

## DVD audio disk reproducing device and method thereof

Patent Number: ☐ [EP0855715](#), [A3](#)  
 Publication date: 1998-07-29  
 Inventor(s): HEO JUNG-KWON (KR); HEO JAE-HOON (KR)  
 Applicant(s): SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD (KR)  
 Requested Patent: ☐ [JP10208403](#)  
 Application Number: EP19980300583 19980128  
 Priority Number(s): KR19970002339 19970128  
 IPC Classification: G11B27/10; G11B20/12; G11B20/00; G11B20/10; G11B27/32; H04N5/85  
 EC Classification: [H04N9/806S](#), [G11B20/00C](#), [G11B20/10C](#), [G11B27/10A1](#), [G11B27/30C](#), [G11B27/32D2](#)  
 Equivalents: CN1365109, CN1365110, CN1365111, CN1365112, CN1365113, ☐ [KR247345](#),  
☐ [US5987417](#)  
 Cited Documents: [EP0737008](#); [EP0714098](#); [EP0737975](#); [EP0867877](#); [EP0869496](#); [EP0883125](#); [EP0892404](#)

### Abstract

A DVD audio disk on a lead-in area of which an audio title information management table is stored, and on a data area of which an audio pack of linear PCM mode is stored, wherein first, second and third quantization bits, first, second and third sampling frequencies, and information relative to the number of audio channels are all recorded on the title information management table, the audio pack being provided with audio packets made up with the quantization bits, the sampling frequencies and the information relative to the number of channels all recorded on the title management table, the packets further containing audio data.

Data supplied from the [esp@cenet](#) database - l2

(11)特許出願公開番号

特開平10-208403

(43)公開日 平成10年(1998)8月7日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

FI

G 1 1 B 20/12

G 1 1 B 20/12

20/10

301

20/10

301A

審査請求 有 請求項の数11 O L (全 35 頁)

(21)出願番号 特願平10-16187

(22)出願日 平成10年(1998)1月28日

(31)優先權主張番号 1997 2339

(32)優先日 1997年1月28日

(33)優先権主張国 韓国 (KR)

(71)出願人 390019839

三星電子株式会社

大韓民國京畿道水原市八達區梅灘洞416

(72)發明者 許 丁權

大韓民国ソウル特別市松坡區新川洞（番地なし）薔薇アパート15棟703号

(72)發明者 許 在 薰

大韓民國京畿道水原市勸善區勸善洞1188番地

(74)代理人 弁理士 志賀 正武 (外1名)

(54) 【発明の名称】 DVDオーディオディスク再生装置及び方法

(57) 【要約】

【課題】 最大192KHzのサンプリング周波数及び最大24ビットの量子化ビット数を用いてサンプルされたデジタルオーディオ信号をデータの伝送速度によって制限されるチャネル数まで線形PCM方式で記録し得るDVDオーディオディスクを提供すること。

【解決手段】 本発明のDVDオーディオディスクは内周領域にオーディオタイトル情報管理テーブルが貯蔵され、データ領域に線形PCM方式のオーディオパックが貯蔵され、前記タイトル情報管理テーブル領域に第1～第3量子化ビット、第1～第3サンプリング周波数及びオーディオチャネル数に関する情報を記録し、前記オーディオパックが前記タイトル管理テーブル領域に記録された量子化ビット、サンプリング周波数及びチャネル数に対応する情報及びオーディオデータから構成されるオーディオパケットを備える。

VTS\_AST\_AIRT

b63	b62	b61	b60	b59	b58	b57	b56
オーディオ符号化モード		予約ビット拡張		オーディオタイプ		オーディオ応用モード	
b55	b54	b53	b52	b51	b50	b49	b48
量子化情報		fs		オーディオチャネル数			
b47	b46	b45	b44	b43	b42	b41	b40
特定コード(上位ビット)							
b39	b38	b37	b36	b35	b34	b33	b32
特定コード(下位ビット)							
b31	b30	b29	b28	b27	b26	b25	b24
予約(特定コード用)							
b23	b22	b21	b20	b19	b18	b17	b16
特定コード拡張							
b15	b14	b13	b12	b11	b10	b9	b8
予約							
b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
応用情報							

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 内周領域にオーディオタイトル情報管理テーブルが貯蔵され、データ領域に線形PCM方式のオーディオパックが貯蔵されるDVDオーディオディスク装置において、  
前記タイトル情報管理テーブル領域に第1～第3量子化ビット、第1～第3サンプリング周波数及びオーディオチャンネル数に関する情報を記録し、前記オーディオパックが前記タイトル管理テーブル領域に記録された量子化ビット、サンプリング周波数及びチャンネル数に対応する情報及びオーディオデータから構成されるオーディオパケットを備えることを特徴とするDVDオーディオディスク装置。

【請求項2】 前記第1～第3量子化ビットがそれぞれ16ビット、20ビット及び24ビットであり、第1～第3サンプリング周波数がそれぞれ48KHz、96KHz及び192KHzであり、最大オーディオチャンネル数が13チャンネルであり、前記チャンネル数は下記のような式(1)によって決定されることを特徴とする請求項1記載のDVDオーディオディスク装置。

$$N = \frac{Mbr}{Fs * Qb} \dots\dots (1)$$

Fs : サンプリング周波数 (Hz)

Qb : 量子化ビット数 (bits)

Mbr : DVDディスクの最大データ伝送率 (Mbps)

$$N = \frac{Mbr * Ccr}{Fs * Qb} \dots\dots (2)$$

Fs : サンプリング周波数 (Hz)

Qb : 量子化ビット数 (bits)

Mbr : DVDディスクの最大データ伝送率 (Mbps)

Ccr : DTS圧縮符号化方式による圧縮比

N : DVDディスクのデータ伝送率、サンプリング周波数、量子化ビット数によって決定される収録可能な最大チャンネル数

【請求項5】 内周領域にタイトル情報管理テーブルを貯蔵し、データ領域に連続するオーディオパックが貯蔵されるDVDオーディオディスク装置において、  
前記ディスクの規格がMPEG2システムレーヤ規格に\*

$$N = \frac{Mbr * Ccr}{Fs * Qb} \dots\dots (3)$$

Fs : サンプリング周波数 (Hz) = 48KHz、96KHz、192KHzのいずれか一つ

Qb : 量子化ビット数 (bits) = 16ビット、20ビット、24ビットのいずれか一つ

Mbr : DVDディスクの最大データ伝送率 (Mbps) = 10.08Mbps Ccr : 圧縮符号化方式に

\*s)

N : DVDディスクのデータ伝送率、サンプリング周波数、量子化ビット数によって決定される収録可能な最大チャンネル数

【請求項3】 内周領域にタイトル管理テーブルが貯蔵され、データ領域に疑似無損失圧縮符号化方式のオーディオパックが貯蔵されるDVDオーディオディスク装置において、

前記タイトル情報管理テーブル領域に第1～第3量子化ビット、第1～第3サンプリング周波数及びオーディオチャンネル数に関する情報を記録し、前記オーディオパックが前記タイトル管理テーブル領域に記録された量子化ビット、サンプリング周波数及びチャンネル数に対応する情報及びオーディオデータから構成されるオーディオパケットを備えることを特徴とするDVDオーディオディスク装置。

【請求項4】 前記疑似無損失圧縮符号化方式がDTS圧縮符号化方式を使用し、圧縮前オーディオデータの前記第1～第3量子化ビットが16ビット、20ビット及び24ビットであり、第1～第3サンプリング周波数が48KHz、96KHz及び192KHzであり、最大オーディオチャンネル数が16チャンネルであり、前記チャンネル数は下記のような式(2)によって決定されることを特徴とする請求項3記載のDVDオーディオディスク装置。

30 ※従い、前記タイトル情報管理テーブルのオーディオストリームアトリビュート領域に前記オーディオパックに関連するオーディオ符号化モード、量子化、サンプリング周波数及びオーディオチャンネル数に関する情報を貯蔵し、前記オーディオパックがパックヘッダ及びオーディオパケットから構成され、前記オーディオパケットがパケットヘッダ、サブストリームID、オーディオフレーム情報、オーディオデータ情報及びオーディオデータから構成され、下記のような式(3)によって受信されるオーディオデータのチャンネル数が決定されることを特徴とするDVDオーディオディスク装置。

による圧縮比

N : DVDディスクのデータ伝送率、サンプリング周波数、量子化ビット数及び圧縮比によって決定される収録可能な最大チャンネル数

【請求項6】 DVDオーディオディスクの再生装置において、

3

前記ディスクから再生されるオーディオデータを受信するデータ受信部と、

前記ディスクから再生されるオーディオデータの情報を分析してオーディオ符号化モード、サンプリング周波数、チャンネル数及び量子化情報などを含むオーディオ制御信号を発生する制御部と、

多数の復号化部を備え、前記オーディオデータの符号化モードによって対応する復号化部が選択され、受信オーディオデータを復号化し、オーディオ制御信号に応じて前記復号化されたオーディオデータをマルチチャンネルミキシング、サンプリング周波数変換及び再量子化処理するオーディオデコーダと、

前記復号化されたオーディオデータをアナログオーディオ信号に変換して出力するオーディオ出力部とから構成されたことを特徴とするDVDオーディオディスク再生装置。

【請求項7】 前記オーディオデコーダが、前記オーディオ符号化モードに応じて受信されるオーディオストリームを選択して出力するストリーム選択器と、

前記ストリーム選択器から出力される線形PCMオーディオストリームを復号化し、前記オーディオ制御信号に応じて前記復号化されたオーディオデータのサンプリング周波数変換、マルチチャンネルダウンミキシング及び再量子化処理する線形PCM復号化部と、

前記ストリーム選択器から出力される圧縮符号化されたオーディオストリームを対応の伸張アルゴリズムで復号化し、前記オーディオ制御信号に応じて復号化されたオーディオデータのサンプリング周波数変換、マルチチャンネルダウンミキシング及び再量子化処理する符号化データ復号化部から構成されたことを特徴とする請求項6記載のDVDオーディオディスクの再生装置。

【請求項8】 DVDビデオディスク及びオーディオディスクの再生装置において、

前記ディスクから再生されるデータを受信するデータ受信部と、

前記ディスクから再生されるデータの情報を分析してディスクの種類を判別し、前記ビデオディスクであれば、ビデオ制御信号及びオーディオ符号化モード、サンプリング周波数、チャンネル数及び量子化情報などを含むオーディオ制御信号を発生し、前記オーディオディスクであれば、前記オーディオ制御信号のみを発生する制御部と、

前記データ受信部から出力されるデータを分析してビデオデータ及びオーディオデータを分離出力するストリームパーザと、

前記ストリームパーザから出力されるビデオデータを復号化して出力するビデオ復号化部と、

前記復号化されたビデオデータをNTSC符号化した後、アナログビデオ信号に変換して出力するビデオ出力部と、

4

部と、

多数の復号化部を備え、前記オーディオデータの符号化モードによって対応する復号化部を選択して受信オーディオデータを復号化し、オーディオ制御信号に応じて前記復号化されたオーディオデータをマルチチャンネルミキシング、サンプリング周波数変換及び再量子化処理するオーディオ復号化部と、

前記復号化されたオーディオデータをアナログオーディオ信号に変換して出力するオーディオ出力部とから構成されることを特徴とするDVDオーディオディスクの再生装置。

【請求項9】 前記オーディオ復号化部が、前記オーディオ符号化モードに応じて受信されるオーディオストリームを選択して出力するストリーム選択器と、

前記ストリーム選択器から出力される線形PCMオーディオストリームを復号化し、前記オーディオ制御信号に応じて前記復号化されたオーディオデータのサンプリング周波数変換、マルチチャンネルダウンミキシング及び再量子化処理する線形PCM復号化部と、

前記ストリーム選択器から出力される圧縮符号化されたオーディオストリームを対応する伸張アルゴリズムで復号化し、前記オーディオ制御信号に応じて復号化されたオーディオデータのサンプリング周波数変換、マルチチャンネルダウンミキシング及び再量子化処理する符号化データ復号化部から構成されたことを特徴とする請求項8記載のDVDオーディオディスクの再生装置。

【請求項10】 ディスクの内周領域にタイトルセット情報管理テーブルが記録され、データ領域に連続するオーディオパックが記録されたDVDオーディオディスクを再生する方法において、

再生するタイトルの前記テーブルを読み取って、記録されたオーディオデータの符号化モード、サンプリング周波数、量子化ビット及びチャンネル数を確認する過程と、前記確認された情報に基づいてオーディオ復号化モードをセットする過程と、

前記オーディオディスクを再生モードで制御し、前記再生されるオーディオデータをセットされたオーディオ復号化モードによって復号化し、設定されたオーディオ制御モードに応じてサンプリング周波数変換、マルチチャンネルダウンミキシング及び再量子化機能を行う過程と、前記オーディオ復号化で復号化されたオーディオデータをアナログ信号に変換して出力する過程からなることを特徴とするDVDオーディオディスクの再生方法。

【請求項11】 ディスクの内周領域にタイトルセット情報管理テーブルが記録され、データ領域に連続するオーディオパックが記録されたDVDオーディオディスクを再生する方法において、再生するタイトルの前記テーブルを読み取って、記録されたビデオディスクの種類を判別する過程と、

## 5

前記判別過程でビデオディスクであれば、ビデオ制御情報と、オーディオデータの符号化モード、サンプリング周波数、量子化ビット及びチャンネルなどを含むオーディオ制御情報を確認し、オーディオディスクであれば前記オーディオ制御情報のみを確認する過程と、前記確認された情報がオーディオディスクであれば、確認された情報に基づいてオーディオ復号化モードをセットする過程と、前記オーディオディスクを再生モードで制御し、前記再生されるオーディオデータをセットされたオーディオ復号化モードに応じて復号化し、設定されたオーディオ制御モードに応じてサンプリング周波数変換、マルチチャンネルダウンミキシング及び再量子化機能を行う過程と、前記オーディオデコーダで復号化されたオーディオデータをアナログ信号に変換して出力する過程からなることを特徴とするDVDビデオディスク及びオーディオディスクの再生方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はオーディオディスク及びディスクに記録されたオーディオデータを再生する装置及び方法に係り、特に高音質多チャンネルのオーディオデータを記録したディスク装置と、ディスクに記録されたオーディオデータを再生し得る装置及び方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】一般に、CD(Compact Disc)に記録されるオーディオデータは44.1KHzでサンプリングされ、各サンプルは16ビットに量子化されたオーディオデータである。前記のようなCDは以前のLPなどに比べて使用及び保管が便利である利点をもっているが、音質の面ではアナログLPより劣るという話もあった。即ち、44.1KHzでサンプリングされ且つ16ビットに量子化されたオーディオデータを再生する場合には原音再生が難しく、CD以前世代で用いられるディスクよりも音質が劣化する虞があるという問題点があった。実際に人の可聴可能な音域は20KHz以上になる可能性

## 6

があり、ダイナミックレンジ(dynamic range)も120dB以上になるべきである。そして、前記CDは最大2チャンネルのオーディオ信号のみを記録し得るために、現在関心が段々高くなっているマルチチャンネル(multi channel)音楽に関係したオーディオデータの記録及び再生が不可能であるという短所もあった。

【0003】従って、オーディオデータのサンプリング周波数を高くし且つ記録チャンネル数を大きくして、再生される音質を向上させるための方法が提示されている。また、現在には一つのディスク再生装置が多様な種類のディスクを再生し得るように設計されている。前記のようなディスクの中にはDVD(Digital Versatile Disc)がある。前記DVDはビデオデータ及びオーディオデータを高密度で記録し、前記ビデオデータはMPEG(Moving Picture Expert Group)フォーマットで記録し、オーディオデータは線形PCM(Linear Pulse Code Modulation)フォーマット、ドルビーAC-3フォーマット、MPEGフォーマットなどで記録する。そして、前記DVDビデオディスクを再生する装置はビデオデータを再生する構成及びオーディオデータを再生する構成を備え、前記DVDビデオディスクに記録されたビデオ及びオーディオデータをそれぞれ再生する。

【0004】前記DVDビデオディスクは内周領域にビデオタイトルセット情報管理テーブル(Video Title Set Information Management Table:以下、“VTSI\_MAT”という)が記録され、続くデータ領域にオーディオデータ及びビデオデータが記録される。そして、前記DVDビデオディスクのデータ領域に記録されるオーディオデータはオーディオパック(audio pack)構造をもつ。ここで、前記VTSI\_MATをまず察し、それから前記オーディオパックの構造を察してみる。

【0005】前述したようにDVDビデオディスクにはビデオデータ及びオーディオデータを再生するための情報を貯蔵しているテーブルVTSI\_MATを備えるが、下記の〈表1〉及び〈表2〉の通りである。

## 【表1】

7

8

RBP		内容	バイト数
0 to 11	VTS_ID	VTS識別子	12バイト
12 to 15	VTS_EA	VTSの最終アドレス	4バイト
16 to 27	reserved	予約	12バイト
28 to 31	VTSI_EA	VTSIの最終アドレス	4バイト
32 to 33	VERN	DVDビデオ仕様の バージョン番号	2バイト
34 to 37	VTS_CAT	カテゴリー	4バイト
38 to 127	reserved	予約	90バイト
128 to 131	VTSI_MAT_EA	VTSI_MATの最終アドレス	4バイト
132 to 191	reserved	予約	60バイト
192 to 195	VTS_M_VOBS_SA	VTS_M_VOBSの開始アドレス	4バイト
196 to 199	VTS_VOBS_SA	VTS_VOBSの開始アドレス	4バイト
200 to 203	VTS_PTT_SR_PPT_SA	VTS_PTT_VOBSの開始アドレス	4バイト
204 to 207	VTS_PGCIT_SA	VTS_PGCITの開始アドレス	4バイト
208 to 211	VTS_PGCIT_UT_SA	VTS_PGCIT_UTの開始アドレス	4バイト
212 to 215	VTS_TMAPT_SA	VTS_TMAPTの開始アドレス	4バイト
216 to 219	VTS_M_C_ADT_SA	VTS_M_C_ADTの開始アドレス	4バイト
220 to 223	VTS_M_VOBU_ADMAP_SA	VTS_M_VOBU_ADMAPの開始アドレス	4バイト
224 to 227	VTS_C_ADT_SA	VTS_C_ADTの開始アドレス	4バイト
228 to 231	VTS_VOBU_ADMAP_SA	VTS_VOBU_ADMAPの開始アドレス	4バイト

【表2】

9

10

RBP		内 容	バイト数
232 to 255	reserved	予 約	24h' 1t
256 to 257	VTSM_V_ATR	VTSM のビデオアトリビュート	2h' 1t
258 to 259	VTSM_AST_Ns	VTSM のオーディオストリーム番号	2h' 1t
260 to 267	VTSM_AST_ATR	VTSM のオーディオストリームアトリビュート	8h' 1t
268 to 323	reserved	予 約	56h' 1t
324 to 339	reserved	予 約	16h' 1t
340 to 341	VTSM_SPST_Ns	VTSM のサブビデオストリーム番号	2h' 1t
342 to 347	VTSM_SPST_ATR	VTSM のサブビデオストリームアトリビュート	6h' 1t
348 to 511	reserved	予 約	164h' 1t
512 to 513	VTS_V_ATR	VTS のビデオアトリビュート	2h' 1t
514 to 515	VTS_AST_Ns	VTS のオーディオストリーム番号	2h' 1t
516 to 579	VTS_AST_ATRT	VTS のオーディオストリームアトリビュート フィールド	64h' 1t
580 to 595	reserved	予 約	16h' 1t
596 to 597	VTS_SPST_Ns	VTS のサブビデオストリーム番号	2h' 1t
598 to 789	VTS_SPST_ATRT	VTS のサブビデオストリームアトリビュート フィールド	192h' 1t
790 to 791	reserved	予 約	2h' 1t
792 to 983	VTS_MU_AST_ATRT	VTS のマルチチャンネルオーディオストリーム アトリビュートフィールド	192h' 1t
984 to 1023	reserved	予 約	40h' 1t
1024 to 2047	reserved	予 約	1024h' 1t

前記〈表1〉及び〈表2〉のようなVTSI\_MATで  
RBP 260～276のVTSM\_AST\_ATRは 40  
VTSM\_VOBSのオーディオストリームアトリビュ  
ートを表し、その構造は図1のようである。各フィール  
ドの値はVTSM\_VOBSのオーディオストリーム内

部の情報になる。

【0006】前記図1を参照すると、まず、b63～b  
61に記録されるオーディオ符号化モード(audio codin  
g mode)の情報が下記の〈表3〉のように貯蔵される。

【表3】

11

b 6 3 ~ b 6 1	オーディオ符号化モード
0 0 0 b	ドルビーAC-3
0 1 0 b	拡張ビットストリームの無いMPEG-1またはMPEG-2
0 1 1 b	拡張ビットストリームのあるMPEG-2
1 0 0 b	線形PCMオーディオ
その他	予約

12

第2、b 5 5 ~ b 5 4 には量子化情報(Quantization/DR<sup>10</sup> C)が下記のように貯蔵される。オーディオ符号化モードが“0 0 0 b”であれば、1 1 b が記録される。そして、前記オーディオ符号化モードが0 1 0 b または0 1 1 b であれば、前記量子化情報は次のように定義される。

0 0 b : ダイナミックレンジ制御データがMPEGオーディオストリームに存在しない。

0 1 b : ダイナミックレンジ制御データがMPEGオーディオストリームに存在する。

1 0 b : 予約 (reserved)

1 1 b : 予約 (reserved)

【0 0 0 7】前記オーディオ符号化モードが1 0 0 b であれば、量子化情報は下記の〈表4〉のように貯蔵される。

【表4】

b 5 5 ~ b 5 4	量子化情報
0 0 b	1 6 ビット
0 1 b	2 0 ビット
1 0 b	2 4 ビット
1 1 b	予約

【0 0 0 8】第3、図1でサンプリング周波数  $f_s$  を表すb 5 3 ~ b 5 2 は下記の〈表5〉の通りである。

【表5】

b 5 3 ~ b 5 2	$f_s$
0 0 b	4 8 KHz
0 1 b	9 6 KHz
1 0 b	予約
1 1 b	予約

【0 0 0 9】第4、前記図1でオーディオチャネルの数を表すb 5 0 ~ b 4 8 は下記の〈表6〉のようである。

【表6】

b 5 0 ~ b 4 8	オーディオチャネル数
0 0 0 b	1 c h (モノ)
0 0 1 b	2 c h (ステレオ)
0 1 0 b	3 c h (マルチチャネル)
0 1 1 b	4 c h (マルチチャネル)
1 0 0 b	5 c h (マルチチャネル)
1 0 1 b	6 c h (マルチチャネル)
1 1 0 b	7 c h (マルチチャネル)
1 1 1 b	8 c h (マルチチャネル)
その他	予約

【0 0 1 0】前記〈表1〉及び〈表2〉のようなVTS I\_MATにおいて、RBP 5 1 6 ~ 5 7 9 のVTS \_AST\_ATRT (Audio Stream attribute table of VTS)はVTSのオーディオストリームアトリビュートテーブルを示し、その構造は図2に示すようである。各フィールド値はVTS M\_VOBSのオーディオストリーム内部の情報になる。

【0 0 1 1】前記図2を参照すると、まず、b 6 3 ~ b 6 1 に記録されるオーディオ符号化モード(audio coding mode)の情報が下記の〈表7〉の通りである。

【表7】

13

b 6 3 ~ b 6 1	オーディオ符号化モード
0 0 0 b	ドルビーAC-3
0 1 0 b	拡張ビットストリームの無いMPEG-1またはMPEG-2
0 1 1 b	拡張ビットストリームのあるMPEG-2
1 0 0 b	線形PCMオーディオ
1 1 0 b	DTS (オプション)
1 1 1 b	SDDS (オプション)
その他	予約

14

第2、b 6 0のマルチチャネル拡張(multichannel extension)はマルチチャネル拡張有無情報を貯蔵する領域であって、0 bが記録されると、マルチチャネル拡張機能が選択されていないことを意味し、1 bが記録されると、RBP 7 9 2 ~ 9 8 3に記録されたVTS\_\_MU\_\_AST\_\_ATTRTの情報に基づいてマルチチャネル拡張機能が行われることを意味する。

【0 0 1 2】第3、b 5 9 ~ b 5 8のオーディオタイプ(audio type)は下記の〈表8〉の通りである。

【表8】

b 5 9 ~ b 5 8	オーディオタイプ
0 0 b	特定されない
0 1 b	言語含む
その他	予約

【0 0 1 3】第4、b 5 7 ~ b 5 6のオーディオ応用モード(audio application mode)は下記の〈表9〉の通りである。

【表9】

b 5 7 ~ b 5 6	オーディオ応用モード
0 0 b	特定されない
0 1 b	カラオケモード
1 0 b	サラウンドモード
1 1 b	予約

第5、量子化情報(Quantization/DRC)、サンプリング周波数f s、及びオーディオチャネル数(number of audio channel)はそれぞれ前記〈表4〉、〈表5〉及び〈表6〉のようである。

【0 0 1 4】前記〈表1〉及び〈表2〉のようなVTS I\_\_MATにおけるRBP 7 9 2 ~ 9 8 3のVTS\_\_MU\_\_AST\_\_ATTRTはVTSのマルチチャネルオーディオストリームアトリビュートテーブルを表し、この構造は図3及び図4に示すようである。前記VTS\_\_MU\_\_AST\_\_ATTRTは図3のようなVTS\_\_MU\_\_AST\_\_ATTR(1)と図4のようなVTS\_\_MU\_\_AST\_\_ATTR(2)の2種類の形態のオーディオアトリビュートがある。この時、前記図2のようなVTS\_\_AS 50

T\_\_ATTRTのb 6 0に0 bが記録されると、オーディオストリームを貯蔵する全てのビットに0 bを貯蔵する。

【0 0 1 5】前記DVD再生装置は前記のようにDVDビデオディスクに記録されたVTS I管理テーブルに記録された情報を分析して、ディスクに記録されたビデオデータとオーディオデータを再生する。この時、前記DVDビデオディスクに記録されるオーディオデータ及びビデオデータはパック(pack)単位からなり、図5はDVDでパディングパケット(padding packet)のないパックの構造を示している。前記図5を参照すると、1つのパックは2 0 4 8バイトサイズを有し、1 4バイトのパックヘッダと2 0 3 4バイトのパケット(packets for video, audio, sub-picture, DSI or PCI)から構成される。そして、前記1 4バイトのパケットヘッダは4バイトのパック開始コード(pack start code)と、6バイトのSCRと、3バイトのプログラム\_MUX\_レート(program\_mux\_rate)と、1バイトのスタッフィング長さ(stuffing\_length)から構成される。

【0 0 1 6】図6~図10はDVDビデオで用いられるオーディオパックの構造を示す図であり、図6は線形PCMオーディオパックの構造を示している。前記図6を参照すると、1 4ビットのパックヘッダと2 0 3 4バイトの線形オーディオパケットから構成される。ここで、前記オーディオパケットの構成を察してみると、1バイトのパケットヘッダ(packet header)と、1バイトのサブストリームid(sub\_stream\_id)と、3バイトのオーディオフレーム情報(audio frame information)と、3バイトのオーディオデータ情報(audio data information)と、1バイト以上2 0 1 3バイト以下のサイズを有する線形PCMオーディオデータから構成される。

【0 0 1 7】図7はドルビーAC-3オーディオパックの構造を示している。前記図7を参照すると、1 4ビットのパックヘッダと2 0 3 4バイトのドルビーAC-3オーディオパケットから構成される。ここで、前記オーディオパケットの構成を察してみると、1バイトのパケットヘッダ(packet header)と、1バイトのサブストリームid(sub\_stream\_id)と、3バイトのオーディオフレーム情報(audio frame information)と、1バイト以

15

上2016バイト以下の大きさを有するAC-3オーディオデータから構成される。

【0018】図8は拡張ビットストリーム(extension bitstream)をもたないMPEG-1オーディオまたはMPEG-2オーディオパックの構造を示しており、図9及び図10は拡張ストリームをもつMPEG-2オーディオパックの構造を示している。

\*

16

\*【0019】前記図6～図10のような構造をもつそれぞれのオーディオパックは下記の〈表10, 11〉のような構造を同一に備え、別途にそれぞれのフォーマットに対応する個別データ領域(private data area)を備える。

【表10】

フィールド	ビット数	バイト数	値	コメント
packet_start_code_prefix	24	3	00 0001h	
stream_id	8	1	1011 1101b	個別-ストリーム_1
PES_packet_length	16	2		
'10'	2	3	10b	
PES_scrambbling_control	2		00b	暗号化されない
PES_priority	1		0	優先権なし
data_alignment_indicator	1		0	記述子によって定義されない
copyright	1		0	記述子によって定義されない
original_or_copy	1		1 or 0	オリジナル:1 コピー:0
PTS_DTS_flags	2		10 or 00b	
ESCR_flag	1		0	ESCRフィールドなし
ES_rate_flag	1		0	ESレートフィールドなし
DSM_trick_mode_flag	1		0	トリックモードフィールドなし
additional_copy_info_flag	1		0	コピー情報フィールドなし
PES_CRC_flag	1		0	CRCフィールドなし
PES_extension_flag	1		0 or 1	
PES_header_data_length	8		0 to 15	

【表11】

17

18

フィールド	ビット数	バイト数	値	コメント
'0010'	4	5		Note 1
PTS[32..30]	3			
marker_bit	1			
PTS[29..15]	15			
marker_bit	1			
PTS[14..0]	15			
marker_bit	1			
PES_private_data_flag	1	1	0	Note 2
pack_header_field_flag	1		0	
Program_packet_sequence_counter_flag	1		0	
P_STD_buffer_flag	1		1	
reserved	3		111b	
PES_extension_flag_2	1		0	
'01'	2	2	01b	Note 2
P_STD_buffer_scale	1		1	
P_STD_buffer_size	13		58	
stuffing_byte	-	0-7		

前記〈表10, 11〉でNote1とNote2は次のようである。

Note 1: “PTS[32..0]” はオーディオフレームの一番目のサンプルが含まれるオーディオパケットごとに入る。

Note 2: この値は各VOBの最初のオーディオパケットにのみ含まれる。そして、その後のオーディオパケッ

\*トには含まれない。

【0020】そして、前記図6のような構造をもつ線形PCMデータのオーディオパケットで前記〈表10, 11〉のような共通データ以外の個別データ領域に記録されるデータは下記の〈表12〉のようである。

【表12】

フィールド	ビット数	バイト数	値	コメント
sub_stream_id	8	1	10100***b	Note 1
number_of_frame_headers	8	3	Provider defined	Note 2
first_access_unit_pointer	16		Provider defined	Note 3
audio_emphasis_flag	1	3	Provider defined	Note 4
audio_mute_flag	1		Provider defined	Note 5
reserved	1		0	
audio_frame_number	5		Provider defined	Note 6
quantization_word_length	2		Provider defined	Note 7
audio_sampling_frequency	2		Provider defined	Note 8
reserved	1		0	
number_of_audio_channels	3		Provider defined	Note 9
dynamic_range_control	8		Provider defined	Note 10
オーディオデータ領域(線形PCM)				

前記〈表12〉でNote1～Note10は下記の通りである。

Note1: \*\*\*は復号化オーディオデータストリーム番号(decoding audio data stream number)を表示する。

Note2: “number\_of\_frame\_headers” は該当データパケット内に最初バイトが含まれているオーディオフレー

ム数を示す。

Note3: アクセスユニット(access unit)はオーディオフレームである。一番目のアクセスユニット(first\_access\_unit)は該当オーディオパケット内に最初のバイトが含まれているオーディオフレームの最初のものをいう。

19

Note 4: “audio\_emphasis\_flag” はエンファシスの状態を示す。オーディオサンプリング周波数(Audio\_sampling\_frequency)が96 KHzの時、この領域には“エンファシスオフ(emphasis off)”が記録される。エンファシスは一番目のアクセスユニットのサンプルから適用される。

0 b: エンファシスオフ(emphasis off)

1 b: エンファシスオン(emphasis on)

Note 5: “audio\_mute\_flag” はオーディオフレーム内の全てのデータがゼロであるミュート状態を示す。ミュートは一番目のアクセスユニットの初サンプルから適用される。

0 b: ミュートオフ(mute off)

1 b: ミュートオン(mute on)

【0021】Note 6: “audio\_frame\_number” はオーディオパケットの一番目のアクセスユニットのオーディオフレームグループ(Group of audio frame: GOF)内における番号である。この番号は“0”から“19”までである。

Note 7: “quantization\_word\_length” はオーディオサンプルの量子化に用いられたビット数を言う。

0 0 b: 16ビット

0 1 b: 20ビット

1 0 b: 24ビット

1 1 b: 予約(reserved)

Note 8: “audio\_sampling\_frequency” はオーディオサンプルのサンプリングに用いられたサンプリング周波数を示す。

0 0 b: 48 KHz

0 1 b: 96 KHz

others: 予約(reserved)

Note 9: “number\_of\_channels” はオーディオチャネルの数を表す。

0 0 0 b: 1 c h (mono)

0 0 1 b: 2 c h (stereo)

\*

サンプリング周波数(fs)	48 KHz	96 KHz
サンプリング位相	ストリーム中の全チャネルに対して同時	
量子化	16ビット以上、2の補数コード	
エンファシス	適用(0*イン:50μs, 0*アウト:15μs)	適用しない

前記〈表13〉で線形PCMオーディオストリームデータは隣接するGOF(Group of audio frames)から構成され、各GOFは最後のGOFを除き、20オーディオフレームから構成される。前記最後のGOFは20オーディオフレームと同じく小さく構成される。

【0025】図12はオーディオフレームの構造を示す図である。前記図12に示すように一つのオーディオフレームは1/600秒の設定された時間によるサンプルデータを備えている。前記サンプリング周波数f<sub>s</sub>=4

20

\*010b: 3 c h (multichannel)

011b: 4 c h (multichannel)

100b: 5 c h (multichannel)

101b: 6 c h (multichannel)

110b: 7 c h (multichannel)

111b: 8 c h (multichannel)

Note 10: “dynamic range control” は一番目のアクセスユニットからダイナミックレンジを圧縮するためのダイナミックレンジ制御ワードをいう。

【0022】この時、前記図6～図10のようなオーディオパケットでストリームidは次のように決定される。第1、線形PCMオーディオパケットのストリームidは1011 1101b(private\_stream\_1)になり、サブストリームidは1010 0\*\*\*bになる。第2、AC-3オーディオパケットのストリームidは1011 1101b(private\_stream\_1)になり、サブストリームidは1000 0\*\*\*bになる。第3、MPEGオーディオパケットのストリームidは1100 0\*\*\*bまたは1101 0\*\*\*bになり、サブストリームidはない。前記ストリームidまたはサブストリームidで“\*\*\*”は0と7との間の値をもつ復号化オーディオストリーム番号を表示し、前記復号化オーディオストリーム番号はオーディオ圧縮モードに関係なく同一の番号に割り当てられない。

【0023】図11はオーディオパックとオーディオストリームの構造を説明するための図である。前記DVDに用いられるオーディオデータは線形PCMデータ、ドルビーAC-3データ、MPEGオーディオデータなどから構成されることができる。前記のようなオーディオストリームは図3に示したように多数のオーディオパックに分割される。そして、前記オーディオパックは図3に示したように2048バイト単位で調整される。

【0024】この時、前記線形PCMオーディオデータの符号化形態は下記の〈表13〉のようである。

【表13】

8 KHzの時、一つのオーディオフレームは80オーディオサンプルデータを含み、サンプリング周波数f<sub>s</sub>=96 KHzの時、一つのオーディオフレームは160オーディオサンプルデータを含む。一つのGOFは1/30秒に一致する。

【0026】図13～図15は線形PCMの線形データ配列(sample data alignment for Linear PCM)を示している。サンプルデータは同一時点でサンプルされる各チャネルデータから構成される。従って、サンプルデータ

21

の大きさはオーディオストリームアトリビュート(attribute)によって変化し、各サンプルデータは継続的に配列される。図13～図15は各モードにおける2つのサンプルデータの形態を示している。ここで、前記図13は16ビットモードのサンプルデータ配列を示しており、図14は20ビットモードのサンプルデータ配列を

22

\*示しており、図15は24ビットモードのサンプルデータ配列を示している。

【0027】前記線形PCMオーディオのパケットデータ構造は下記の〈表14〉のようである。

【表14】

ストリームモード			パケット中のデータ			
チャンネル数	サンプリング 周波数 (fs)	量子化 (ビット)	パケット中 のサンプル の最大数	データサイズ (バイト)	一番目の/ 他の PESパケットの パケット ストライプ (バイト)	一番目の/ 他の PESパケット用 パディング パケット (バイト)
1 (モノ)	48/96	16	1004	2008	2/5	0/0
	48/96	20	804	2010	0/3	0/0
	48/96	24	670	2010	0/3	0/0
2 (ステレオ)	48/96	16	502	2008	2/5	0/0
	48/96	20	402	2010	0/3	0/0
	48/96	24	334	2004	6/0	0/9
3	48/96	16	334	2004	6/0	0/9
	48/96	20	268	2010	0/3	0/0
	48	24	222	1988	0/0	12/15
4	48/96	16	250	2000	0/0	10/13
	48	20	200	2000	0/0	10/13
	48	24	166	1992	0/0	18/21
5	48	16	200	2000	0/0	10/13
	48	20	160	2000	0/0	10/13
	48	24	134	2010	0/3	0/0
6	48	16	166	1992	0/0	18/21
	48	20	134	2010	0/3	0/0
7	48	16	142	1988	0/0	22/25
8	48	16	124	1984	0/0	26/29

この時、サンプルの数が前記〈表14〉に示した値より小さければ、パディングパケットの長さはパックサイズを調整するために増加する。サンプルはパケットバウンダリ(boundary)に割り当てられる。即ち、前記線形PCMオーディオに対する全てのオーディオパケットのサン

プルデータは常時前記〈表14〉に示すようにS2nの一番目のバイトと共に始まる。

【0028】前記線形PCMのチャンネル割当を察してみると、ステレオモードでACH0及びACH1チャンネルはそれぞれLチャンネル及びRチャンネルに対応する。マル

## 23

チチャンネルモードは前記ステレオモードとの互換性を持つるように符号化する。

【0029】また、前記DVDのオーディオオプション機能としてDTS (Digital TheaterSystem)がある。前記DTSのオーディオパックは図16に示すようにパックヘッダとオーディオパックから構成される。前記オーディオパックがオーディオフレームユニット内のLBの間のバウンダリに割り当てられる。前記図16を参照すると、一つのオーディオパックは14バイトのパックヘッダと2021バイトのDTSオーディオパックから構成される。そして、前記DTSオーディオパックは1バイトのパックヘッダと、1バイトのサブストリームidと、3バイトのオーディオフレーム情報と、1

フィールド	ビット数	バイト数	値	コメント
sub_stream_id	8	1	1000 l***b	Note 1
number_of_frame_headers	8	3	Provider defined	Note 2
first_access_unit_pointer	16		Provider defined	Note 3
DTS オーディオデータ領域				

前記〈表15〉でNote1～Note10は下記の通りである。

Note1: “\*\*\*”は復号化オーディオデータストリーム番号(decoding audio data stream number)を表示する。

Note2: “number\_of\_frame\_headers”はDTSオーディオパックで最初バイトが含まれているオーディオフレーム番号を示す。

Note3: アクセスユニット(access unit)はオーディオフレームである。一番目のアクセスユニット(first\_access\_unit)はオーディオフレームの最初バイトを有する※30

ビットレート	モノ(1ch)	64k to 384k bps
	ステレオ(2ch)	96k to 769k bps
	5.1 チャンネル	256k to 1536k bps
サンプリング周波数	4.8KHz のみ	
オーディオ符号化モード	1/0, 2/0, 3/0, 2/1, 2/2, 3/2, *1	
保護	CRC 使用禁止	
マルチチャンネル	0	

前記〈表16〉における\*1は各オーディオモードで低周波数チャンネル(low frequency effects channel)に有用である。前記のような packets 構造をもつDTSオーディオは高音質のマルチチャンネルサウンドに規定することができる。

【0032】また、DVDビデオで可能な線形PCMのチャンネル数は図17のようである。前記図17において最大ビットレート(maximum bit rate)は6.75Mbpsであり、下記の〈表17〉のようにチャンネルが決定される。

【表17】

## 24

\*バイトから2016バイト以下のDTSオーディオデータから構成される。前記DTSオーディオパックのストリームidは1011 11010B(private\_1)であり、サブストリームidは1000 1\*\*\*bである。ここで、前記サブストリームidの\*\*\*は0から7の値をもつ復号化オーディオストリーム番号を示す。前記復号化オーディオストリーム番号はオーディオ圧縮モードに関係なく同一の番号に割り当てられない。

【0030】前記DTSオーディオパックの構造は前記〈表10〉と同一の構造を有し、個別データ領域(private data area)は〈表15〉のようである。

【表15】

※オーディオフレームであり、オーディオパックのPTSで規定される。“first\_access\_unit\_pointer”は情報領域の最終バイトからRBNとともに一番目のアクセスユニットの最初バイトアドレスを表す。一番目のアクセスユニットの最初バイトが存在しなければ、0000 0000hを記録する。

【0031】前記DTSは高音質のマルチチャンネルサウンドに対するDTS規格を備える。前記DTS規格は下記の〈表16〉のようである。

【表16】

サンプリング周波数	量子化ビット数	チャンネル数
48KHz	16ビット	8チャンネル
	20ビット	6チャンネル
	24ビット	5チャンネル
96KHz	16ビット	4チャンネル
	20ビット	3チャンネル
	24ビット	2チャンネル

前記のようにDVDビデオディスクに記録されるオーディオデータがCDオーディオディスクに記録されるオー

25

ディオデータより一層良好な音質をもつ。即ち、前記DVDディスクに記録されるオーディオデータは前記CDオーディオディスクに記録されるオーディオデータよりサンプリング周波数が高く、量子化ビット数が多く、チャンネル数が多い。従って、前記DVD再生装置は高音質のオーディオデータをマルチチャンネルで再生することができる。

【0033】前記DVDビデオディスクは最大10.08Mbpsのデータ伝送が可能である。これを基準として計算すると、192KHzでサンプリングされたデータも2チャンネル再生が可能であることが分かる。また、このような値は日本で1996年4月に開催されたADA懇談会(Advanced Digital Audio Conference)で次世代オーディオに必要な要求事項として指定した最大サンプリング周波数に近接している。従って、前記DVDディスクに純粋オーディオデータを記録し、DVD再生装置が前記DVDオーディオディスクを再生すると、一層良好な音質のオーディオ信号を再生することができる。

【0034】

【発明が解決しようとする課題】従って、本発明の目的は最大192KHzのサンプリング周波数及び最大24ビットの量子化ビット数を用いてサンプルされたデジタルオーディオ信号をデータの伝送速度によって制限されるチャンネル数まで線形PCM方式で記録し得るDVDオーディオディスクを提供することにある。

【0035】本発明の他の目的は最大192KHzのサンプリング周波数及び最大24ビットの量子化ビット数を用いてサンプルされたデジタルオーディオ信号を設定された方式で符号化し、データの伝送速度及び符号化方式によって制限されるチャンネル数まで記録し得るDVDオーディオディスクを提供することにある。本発明のまた他の目的は線形PCM方式で記録されたDVDオーディオディスクを再生し得る装置及び方法を提供することにある。

【0036】本発明のまた他の目的は圧縮符号化されたオーディオデータを貯蔵したDVDオーディオディスクを再生し得る装置及び方法を提供することにある。本発明のまた他の目的はDVD再生装置がDVDビデオディスク及びDVDオーディオディスクを判別し、判別の結果によってDVDビデオディスクまたはDVDオーディオディスクを再生し得る装置及び方法を提供することにある。

【0037】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明のDVDオーディオディスクは内周領域にオーディオタイトル情報管理テーブルが貯蔵され、データ領域に線形PCM方式のオーディオパックが貯蔵され、前記タイトル情報管理テーブル領域に第1～第3量子化ビット、第1～第3サンプリング周波数及びオーディオチャンネル数に関する情報を記録し、前記オーディオパ

26

ックが前記タイトル管理テーブル領域に記録された量子化ビット、サンプリング周波数及びチャンネル数に対応する情報及びオーディオデータから構成されるオーディオパケットを備えることを特徴とする。

【0038】上記目的を達成するために、本発明はDVDオーディオディスクの再生装置において、前記ディスクから再生されるオーディオデータを受信するデータ受信部と、前記ディスクから再生されるオーディオデータの情報を分析してオーディオ符号化モード、サンプリング周波数、チャンネル数及び量子化情報などを含むオーディオ制御信号を発生する制御部と、多数の復号化部を備え、前記オーディオデータの符号化モードによって対応する復号化部が選択され、受信オーディオデータを復号化し、オーディオ制御信号に応じて前記復号化されたオーディオデータをマルチチャンネルミキシング、サンプリング周波数変換及び再量子化処理するオーディオデコーダと、前記復号化されたオーディオデータをアナログオーディオ信号に変換して出力するオーディオ出力部とから構成されたことを特徴とするDことを特徴とする。

【0039】

【発明の実施の形態】本発明はDVDオーディオディスク及びDVDオーディオディスクを再生する装置及び方法を提案する。本発明の一実施形態によるDVDオーディオディスクのVTSI\_MAT (Video Title Set Information Management Table)は前記〈表1〉のようなDVDビデオディスクのVTSI\_MATでオーディオ情報が増え変わる。本発明の一実施形態によるDVDオーディオディスクは前記〈表1〉のようなVTSI\_MATでRBP 260～267のVTSM\_AST\_ATRと、RBP 516～579のVTS\_AST\_ATRと、RBP 984～2047の予約(reserved)領域の情報を変更する。

【0040】ここで、前記VTSM\_AST\_ATRとVTS\_AST\_ATRのオーディオ符号化モード(audio coding mode)はディスクに記録されたオーディオデータの符号化情報を貯蔵する。本発明の一実施形態では線形PCM方式と疑似無損失圧縮符号化方式(Pseudo-Lossless Psychoacoustic coding: 以下、“圧縮符号化方式”という)のオーディオデータをDVDオーディオディスクに記録する例を察してみる。また、本発明の一実施形態では前記圧縮符号化モードがDTS符号化方式を使用すると仮定する。この時、DTS符号化モードはオプションとして使用することができ、b63～b61が“110b”であれば、DTSオーディオ符号化モードになる。

【0041】まず、VTSM\_AST\_ATRの変更を察してみると、図18に示すようにb55～b48のデータパターン及び定義を変更する。即ち、前記図2に示すようなVTSM\_AST\_ATRのb55～b48でb51の予約(reserved)ビットをオーディオチャンネル

ビット(Number of Audio Channels)に吸収する。

【0042】前記図18で変更された定義を察してみると、オーディオサンプリング周波数 $f_s$ は下記の〈表18〉のように変更する。

【表18】

b55～b54	$f_s$
00b	48KHz
01b	96KHz
10b	192KHz
11b	予約

また、オーディオチャンネル数は下記の〈表18〉のように変更する。

【表19】

b51～b48	オーディオチャンネル数
0000b	1ch(モノ)
0001b	2ch(ステレオ)
0010b	3ch(マルチチャンネル)
0011b	4ch(マルチチャンネル)
0100b	5ch(マルチチャンネル)
0101b	6ch(マルチチャンネル)
0110b	7ch(マルチチャンネル)
0111b	8ch(マルチチャンネル)
1000b	9ch(マルチチャンネル)
1001b	10ch(マルチチャンネル)
1010b	11ch(マルチチャンネル)
1011b	12ch(マルチチャンネル)
1100b	13ch(マルチチャンネル)
1101b	14ch(マルチチャンネル)
1110b	15ch(マルチチャンネル)
1111b	16ch(マルチチャンネル)

第2、VTS\_AST\_ATRTの変更を察してみると、図19に示したようにb55～b48のデータパターン及び定義を変更する。即ち、前記図3に示したようなVTS\_AST\_ATRTのb55～b48でb51の予約(reserved)ビットをオーディオチャンネルビット(Number of Audio Channels)に吸収する。前記図18で変更された定義を察してみると、オーディオサンプリング周波数 $f_s$ は前記〈表18〉のように変更し、オーディオチャンネル数は前記〈表19〉のように変更する。

【0043】第3、VTS\_MU\_AST\_ATRでは図20及び図21のような情報を追加する。前記VTS\_MU\_AST\_ATRは8チャンネルまでの線形PCMオーディオに対してのみ情報を提供するために、8チャンネル以上の線形PCMオーディオに対しては情報を提供しない。従って、前記線形PCMデータを記録する場合、最大13チャンネルまで可能なので、9番目のチャンネルから13番目のチャンネルまでの情報をVTS\_MU\_AST\_ATR後の予約(reserved)領域に記録する。50

そして、前記VTS\_MU\_AST\_ATR\_EXTは前記VTS\_MU\_AST\_ATRと同様に図20のような構造のVTS\_MU\_AST\_EXT(1)と図21のような構造のVTS\_MU\_AST\_ATR\_EXT(2)から構成される。

【0044】前記のように変更されたVTS\_I\_MATをもつDVDオーディオディスクのフォーマットは線形PCM領域と符号化されたデータ(Pseudo-Lossless Psychoacoustic Coded Data)領域に分けられる。まず、前記線形PCM領域のDVDオーディオディスクを察してみると。このような場合、記録方式は線形PCMデータになり、サンプリング周波数は48KHz、96KHz、192KHzになり、量子化ビット数は16ビット、20ビット、24ビットになり、記録チャンネル数は1チャンネルでビットレートが許容する最大限までである。

【0045】前記記録チャンネル数を決定する方法は下記の式(1)のようである。

$$N = \frac{Mbr}{Fs * Qb} \dots\dots (1)$$

$Fs$  : サンプル周波数 (Hz)  $\Rightarrow 48\text{ KHz}$ 、 $96\text{ KHz}$ 、 $192\text{ KHz}$   
 $Qb$  : 量子化ビット数 (bits)  $\Rightarrow 16$ ビット、 $20$ ビット、 $24$ ビット  
 $Mbr$  : DVDディスクの最大データ伝送率 (Mbps)

\*s)  $\Rightarrow 10.08\text{ Mbps}$

$s$   $N$  : DVDディスクのデータ伝送率、サンプリング周波数、量子化ビット数によって決定される収録可能な最大チャンネル数

前記式(1)によって決定されるチャンネル数は下記の〈表20〉の通りである。

【表20】

サンプリング周波数	量子化ビット数	最大チャンネル数
48 KHz	16ビット	13チャンネル
48 KHz	20ビット	10チャンネル
48 KHz	24ビット	8チャンネル
96 KHz	16ビット	6チャンネル
96 KHz	20ビット	5チャンネル
96 KHz	24ビット	4チャンネル
192 KHz	16ビット	3チャンネル
192 KHz	20ビット	2チャンネル
192 KHz	24ビット	2チャンネル

【0046】本発明の一実施形態によるDVDオーディオディスクのデータ構造はMPEG2システムレーヤの構造を基本とする。従って、本発明の一実施形態による線形PCMの場合、オーディオパック構造は図22のように構成される。前記図22のような線形PCMオーディオパックの構造は前記図6に示すような構造と同一の形態を有する。即ち、本発明の一実施形態による線形PCMの場合、一つのオーディオパックは14バイトのバ

※ックヘッダと最大2021バイトの線形PCMパケットから構成される。前記図22でパックヘッダ(pack header)はMPEG2システムレーヤの規定に従う。

【0047】前記線形PCMオーディオパケットの構造も前記MPEG2システムレーヤの規定を基本とする。前記線形PCMのオーディオパケットは下記の〈表10〉及び〈表21〉のような構造をもつ。

【表21】

フィールド	ビット数	バイト数	値	コメント
sub_stream_id	8	1	10100***b	Note 1
number_of_frame_headers	8	3	Provider defined	Note 2
first_access_unit_pointer	16		Provider defined	Note 3
audio_emphasis_flag	1	3	Provider defined	Note 4
audio_mute_flag	1		Provider defined	Note 5
reserved	1		0	
audio_frame_number	5		Provider defined	Note 6
quantization_word_length	2		Provider defined	Note 7
audio_sampling_frequency	2		Provider defined	Note 8
number_of_audio_channels	4		Provider defined	Note 9
dynamic_range_control	8		Provider defined	Note 10
オーディオデータ領域(線形PCM)				

前記〈表21〉でNote1～Note10は下記の通りである。

Note1 : \*\*\*は復号化オーディオデータストリーム番号(decoding audio data stream number)を表示する。

Note2 : “number\_of\_frame\_headers”は該当データパケット内に最初バイトが含まれているオーディオフレーム数を示す。

Note3 : アクセスユニット(access unit)はオーディオフレームであるが、一番目のアクセスユニット(first\_access\_unit)は該当オーディオパケット内に最初のバイトが含まれているオーディオフレームの最初のものをいう。

Note4 : “audio\_emphasis\_flag”はエンファシスの状態を示す。オーディオサンプリング周波数(audio\_sampl

ing\_frequency)が96 KHz、192 KHzの場合には“エンファシスオフ(emphasis off)”と表示されるべきである。エンファシスは一番目のアクセスユニットのサンプルから適用される。

0 b : エンファシスオフ(emphasis off)

1 b : エンファシスオン(emphasis on)

Note5 : “audio mute flag” はオーディオフレーム内の全てのデータがゼロであるミュート(mute)状態を示す。ミュートは一番目のアクセスユニットの初サンプルから適用される。

0 b : ミュートオフ(mute off)

1 b : ミュートオン(mute on)

【0048】Note6 : “audio frame number” はオーディオパケットの一番目のアクセスユニットのオーディオフレームグループ(Group of audio frame : GOF)内における番号である。この番号は“0”から“19”までである。

Note7 : “quantization\_word\_length” はオーディオサンプルの量子化に用いられたビット数を言う。

00 b : 16ビット

01 b : 20ビット

10 b : 24ビット

11 b : 予約(reserved)

Note8 : “audio\_sampling\_frequency” はオーディオサンプルのサンプリングに用いられたサンプリング周波数を示す。

\*

\*00 b : 48 KHz

01 b : 96 KHz

10 b : 192 KHz

11 b : 予約(reserved)

Note9 : “number\_of\_channels” はオーディオチャンネルの数を表示する。

0000 b : 1 ch (mono)

0001 b : 2 ch (stereo)

0010 b : 3 ch (multichannel)

10 0011 b : 4 ch (multichannel)

0100 b : 5 ch (multichannel)

0101 b : 6 ch (multichannel)

0110 b : 7 ch (multichannel)

0111 b : 8 ch (multichannel)

1000 b : 9 ch (multichannel)

1001 b : 10 ch (multichannel)

1010 b : 11 ch (multichannel)

1011 b : 12 ch (multichannel)

1100 b : 13 ch (multichannel)

20 Note10 : “dynamic range control” は一番目のアクセスユニットからダイナミックレンジを圧縮するためのダイナミックレンジ制御ワードをいう。

【0049】前記のような線形PCMオーディオパケットの構造と該当フレームの長さは下記の〈表22, 23〉の通りである。

【表22】

ストリームモード			パケット中のデータ			
チャンネル数	サンプリング周波数(fs)(KHz)	量子化(ビット)	パケット中のサンプルの最大数	データサイズ(バイト)	一番目の/他のPESパケットのヘッディング(バイト)	一番目の/他のPESパケット用のヘッディング(バイト)
1 (モノ)	48/96/192	16	1004	2008	2/5	0/0
	48/96/192	20	804	2010	0/3	0/0
	48/96/192	24	670	2010	0/3	0/0
2 (ステレオ)	48/96/192	16	502	2008	2/5	0/0
	48/96/192	20	402	2010	0/5	0/0
	48/96/192	24	334	2004	6/0	0/9
3	48/96/192	16	334	2004	6/0	0/9
	48/96	20	268	2010	0/3	0/0
	48/96	24	222	1988	0/0	12/15
4	48/96	16	250	2000	0/0	10/13
	48/96	20	200	2000	0/0	10/13
	48/96	24	166	1992	0/0	18/21

【表23】

33

34

ストリームモード			パケット中のデータ			
チャンネル数	サンプリング周波数 (fs) (KHz)	量子化 (ビット)	パケット中のサンプリングの最大数	データサイズ (バイト)	一番目の/他のPESパケットのスタッフィング (バイト)	一番目の/他のPESパケット用のパディングパケット (バイト)
5	48/96	16	200	2000	0/0	10/13
	48/96	20	160	2000	0/0	10/13
	48	24	134	2010	0/3	0/0
6	48/96	16	166	1992	0/0	18/21
	48	20	134	2010	0/3	0/0
	48	24	110	1980	0/0	30/33
7	48	16	142	1988	0/0	22/25
	48	20	114	1995	0/0	15/18
	48	24	94	1974	0/0	36/39
8	48	16	124	1984	0/0	26/29
	48	20	100	2000	0/0	10/13
	48	24	82	1968	0/0	42/45
9	48	16	110	1980	0/0	30/33
	48	20	88	1980	0/0	30/33
10	48	16	100	2000	0/0	10/13
	48	20	80	2000	0/0	10/13
11	48	16	90	1980	0/0	30/33
12	48	16	82	1968	0/0	42/45
13	48	16	76	1976	0/0	34/37

この時、サンプルの数が前記〈表22, 23〉のサンプル数より小さければ、パディングパケットの長さをのば<sup>30</sup>せてパックの長さを合わせる。そして、前記サンプルはパケットバウンダリ(packet boundary)に合わせられる。即ち、全てのオーディオパケットの開始はS2nの初バイトから始まる。これは前記1パケット内のオーディオサンプルの数は常時偶数になる。

【0050】第2、前記圧縮符号化されたオーディオデータを記録しているDVDオーディオディスクを察してみる。前記線形PCM方式のオーディオデータを記録する場合、前記〈表20〉に示すように、48KHzサンプリング周波数と16ビットの量子化器を用いる場合には13チャンネルの収録が可能であって現在マルチチャンネル音楽から要求するチャンネル数の10チャンネルまでのオーディオデータ記録が可能である。しかし、192KHzサンプリング周波数及び24ビット量子化器を用いる場合、前記〈表20〉に示すように最大2チャンネルのオーディオデータを記録し、マルチチャンネルオーディオに対する欲求を充足させることができなくなる。従って、高いサンプリング周波数で多くのビットを用いてサンプリングする場合にはマルチチャンネルオーディオ機能を具

現し難い。これを具現するために圧縮符号化(Lossless codingまたはPseudo-Lossless Psychoacoustic coding)を使用すればよい。しかし、無損失符号化(Lossless coding)の圧縮率が大部分2:1程度なので、マルチチャンネル具現に大きい効果を期待し難い。

【0051】本発明の一実施形態では圧縮符号化(Pseudo-Lossless Psychoacoustic Coding)技法は4:1程度の常用圧縮率をもつDTS(Digital Theater System)符号化方法を使用すると仮定する。そして、前記DTS符号化方法は別途の音質の劣化無しで充分な数のチャンネルをこめることができる。例えば、DTSの場合は現在発表された他の圧縮符号化アルゴリズムとは異なり、192KHzと24ビットの高いSPECに対しても符号化が可能であり、ビット率の減縮よりは音質の劣化を最小化する方向に開発されたアルゴリズムである。そして、サンプリング周波数は48KHz、96KHz、192KHzになり、量子化ビット数は16ビット、20ビット、24ビットになり、記録チャンネル数は1チャンネルで復号化方式とビット率が許容する最大限までである。

【0052】前記記録チャンネル数の決定は下記の式(2)によって行われる。

$$N = \frac{Mbr * Ccr}{Fs * Qb} \dots\dots (2)$$

$Fs$  : サンプリング周波数 (Hz)  $\Rightarrow 48\text{ KHz}$ 、 $96\text{ KHz}$ 、 $192\text{ KHz}$

$Qb$  : 量子化ビット数 (bits)  $\Rightarrow 16$  ビット、 $20$  ビット、 $24$  ビット

$Mbr$  : DVDディスクの最大データ伝送率 (Mbps)  $\Rightarrow 10.08\text{ Mbps}$

$Ccr$  : Pseudo-Lossless Psychoacoustic Codingの圧縮比

\* $N$  : DVDディスクのデータ伝送率、サンプリング周波数、量子化ビット数によって決められる収録可能な最大チャンネル数。ここで、前記圧縮符号化技法は圧縮率4:1のDTS符号化方法を使用すると仮定し、この場合、前記式(2)によって決定されるチャンネル数は下記の〈表24〉の通りである。

【表24】

サンプリング周波数	量子化ビット数	最大チャンネル数
48 KHz	16 ビット	52 チャンネル
48 KHz	20 ビット	42 チャンネル
48 KHz	24 ビット	35 チャンネル
96 KHz	16 ビット	26 チャンネル
96 KHz	20 ビット	21 チャンネル
96 KHz	24 ビット	17 チャンネル
192 KHz	16 ビット	13 チャンネル
192 KHz	20 ビット	10 チャンネル
192 KHz	24 ビット	8 チャンネル

【0053】 前述したように本発明の一実施形態によるDVDオーディオ構造はMPEG2システムレーヤの構造を基本としているので、圧縮符号化されたオーディオパック構造は図23のように構成される。従って、前記圧縮符号化されたオーディオパックは14バイトのパックヘッダと最大2021バイトの圧縮符号化されたオーディオパックから構成される。前記図22でパックヘッダ

※ッダはMPEG2システムレーヤの規定に従う。

【0054】 前記圧縮符号化されたオーディオパックの構造も前記MPEG2システムレーヤの規定を基本とする。前記圧縮符号化されたオーディオパックは下記の〈表10〉及び〈表25〉のような構造をもつ。

【表25】

フィールド	ビット数	バイト数	値	コメント
sub_stream_id	8	1	0000 ~ 1111	Note 1
number_of_frame_headers	8	1	Provider defined	Note 2
first_access_unit_pointer	16	2	Provider defined	Note 3
DTS オーディオデータ領域				

前記〈表25〉のNote1～Note3は下記の通りである。

Note1: “sub\_stream\_id”は圧縮符号化技法によって異なり、圧縮符号化技法がDTSであれば、“10001\*\*\*b”になる。前記サブストリーム\_idで\*\*\*は復号化オーディオストリーム番号である。

Note2: “number\_of\_frame\_headers”は該当データパック内に最初のバイトが含まれているオーディオフレーム数をいう。

Note3: アクセスユニット(access unit)はオーディオフレームであるが、first\_access\_unitは該当するオーディオパック内に最初のバイトが含まれているオーディオフレームの最初のものをいう。

【0055】 前述したように圧縮符号化技法のDVD

オーディオディスクは下記のような仕様をもつ。第1、圧縮符号化可能なチャンネル数は8チャンネル以上の符号化が可能であり、第2、サンプリング周波数は48 KHz、96 KHz、192 KHzの使用が可能であり、第3、量子化ビット数は16ビット、20ビット、24ビットが可能であり、第4、圧縮比は1:1から5:1以上まで可能であり、第5、ダウンミキシング(down mixing)、ダイナミックレンジ制御(dynamic range control)、タイムスタンプ(time stamp)などの機能があり、第6、音質の優秀性の公認を実際に受けたことにする。

【0056】 次に、前記のようなDVDオーディオディスクを再生する装置の構成を察してみる。前記DVDオーディオディスク再生装置は独立的に構成されることが

37

でき、且つDVDビデオ再生装置に本発明の一実施形態によるDVDオーディオディスク再生装置を連結して使用することができる。本発明の一実施形態ではまずDVDオーディオディスク再生装置を説明し、次にDVDビデオディスク再生装置にDVDオーディオディスク再生装置を付加した再生装置を説明する。

【0057】まず、DVDオーディオ再生装置の構成が図24に示されている。システム制御部111はDVDオーディオディスク再生装置の全般的な動作を制御し、ユーザインタフェース(user interface)機能を行う。前記システム制御部111は前記DVDオーディオディスクに記録されたVTS1\_MAT及びオーディオパック及びパケットのヘッダを分析してオーディオ信号を再生する全般的な制御動作を行う。ピックアップ部(pick-up unit)112はDVDオーディオディスクに記録されたデータを判読する機能を行う。

【0058】サーボ制御部(servo controller)113は前記システム制御部111の制御の下で前記ピックアップ部112の駆動を制御して各種のサーボ機能を行う。データ受信部114は前記ピックアップ部112から出力されるオーディオデータの誤りを分析及び訂正する機能を行う。前記データ受信部114はECC(Error Correction Circuit)を含む。オーディオデコーダ(audio decoder)115は前記データ受信部114から出力されるオーディオ情報を前記システム制御部111に伝達し、前記システム制御部111の制御の下に受信されるオーディオデータを復号化して出力する。

【0059】前記オーディオデコーダ115は本発明の一実施形態によるオーディオデータを復号化するために線形PCMオーディオデータと圧縮符号化されたオーディオデータをそれぞれ復号化する構成を備え、その構成は図25の通りである。前記図25を参照すると、入力バッファ(input data buffer)211は前記データ受信部114から出力されるオーディオデータを入力として貯蔵する。ストリームセクタ(stream selector)212は前記システム制御部111の制御の下に前記入力バッファ211から出力されるオーディオデータストリームを選択的に出力する。

【0060】線形PCM復号化部(linear PCM Decoding circuit)213は前記ストリームセクタ212から出力される線形PCMオーディオデータを入力として元のオーディオデータに復号化して出力する。符号化データ復号化部214(Pseudo-Lossless Psychoacoustic Decoding circuit)は前記ストリームセクタ212から出力される圧縮符号化されたデータを入力として元のオーディオデータに復号化して出力する。

【0061】出力バッファ(output data buffer)215は前記復号化部213及び214から出力されるオーディオデータを貯蔵した後出力する。デジタルオーディオフォーマッタ(digital audio formatter)216は前

38

記復号化部213及び214から出力されるオーディオデータを前記システム制御部111で指定したフォーマットに変更して出力する。タイミング制御部210は前記システム制御部111の制御の下に前記オーディオデコーダ115の各構成に対する動作を制御するためのタイミング制御信号を発生する。

【0062】デジタル処理部(High-bit High-sampling Digital Filter)116は前記オーディオデコーダ115から出力されるオーディオデータを入力とし、システム制御部111の制御信号によって入力されたオーディオデータをデジタルフィルタリングして出力する。オーディオ出力部(High Performance Digital to Analog Converters and Analog Audio Circuitry)117は前記デジタル処理部116から出力されるオーディオデータをアナログ信号に変換及び処理して出力する機能を行う。

【0063】前記図24及び図25を参照すると、前記データ受信部114は前記ピックアップ部112を通してDVDオーディオディスクから再生されたオーディオデータをオーディオデコーダ115に伝達する。そうすると、前記再生されるオーディオデータはオーディオデコーダ115の入力バッファ211に順次貯蔵される。そして、前記ストリームセクタ212は前記システム制御部111の制御の下に前記入力バッファ211に貯蔵されたデータを該当の復号化部213または214に選択的に出力する。

【0064】即ち、前記システム制御部111から線形PCMのオーディオデータ復号化を要求すると、前記ストリームセクタ212は前記入力バッファ211に貯蔵されたオーディオデータを前記線形PCM復号化部213に伝達する。また、前記システム制御部111から圧縮符号化されたデータの復号化を要求すると、前記ストリームセクタ212は前記入力バッファ211に貯蔵されたオーディオデータを前記符号化データ復号化部214に伝達する。

【0065】まず、線形PCMオーディオデータの復号化動作を察してみると、前記線形PCM復号化部213はマルチチャネルダウンミキシング(multichannel down mixing)、サンプリング周波数変換(sampling frequency conversion)、入力信号の再量子化(requantization of the input signal)する機能を行う。例えば、前記ストリームセクタ212から出力されるデータが8チャネルのデータであり、出力時に2チャネルのデータへの変換出力が要求された場合、前記線形PCM復号化部213はマルチチャネルダウンミキシングを行って所望するチャネル数の出力を作る。2番目に入力されるデータが19.2KHzでサンプリングされた状態であり、前記システム制御部111から9.6KHzのサンプリングデータ出力を要求すると、前記線形PCM復号化部213はサンプリング周波数変換を行って、要求されたサンプリ

ング周波数をもつオーディオデータに変換して出力する。3番目に入力されるオーディオデータが24ビット量子化データであり、前記システム制御部111から16ビットの量子化データ出力を要求すると、前記線形PCM復号化部213は再量子化処理(requantization process)を行って所望するビット数の出力オーディオデータを発生する。

【0066】次に、圧縮符号化されたオーディオデータの復号化動作を察してみると、前記符号化データ復号化部214は前記システム制御部111の制御の下に該当10のアルゴリズムを用いて圧縮符号化されたオーディオデータを復号化して出力する。この時、前記符号化データ復号化部214から出力されるオーディオデータの形態は前記システム制御部111で指定する形態になる。本発明の一実施形態によれば、前記符号化データ復号化部214はDTS復号化部になることができる。また、前記符号化データ復号化部214は指定されたアルゴリズムの復号化だけでなく、前記したようなマルチチャネルダウンミキシング、サンプリング周波数変換及び入力信号の再量子化機能を行う。20

【0067】前記復号化部213及び214から出力される復号化されたオーディオデータは出力バッファ215とデジタルオーディオフォーマット216に伝達される。そうすると、前記出力バッファ215は入力される復号化オーディオデータを貯蔵した後、前記タイミング制御部210から出力される制御信号に同期させて外部へ出力する。そして、前記デジタルオーディオフォーマット216は復号化されたオーディオデータをデジタル機器間の伝送フォーマットに合わせてフォーマットした後、前記タイミング制御部210から出力される30制御信号に同期させて外部へ伝送する。この時、前記外部へ伝送されるオーディオデータは同じ伝送フォーマットをもつオーディオ/ビデオ機器またはコンピュータへ出力されることができる。

【0068】前記したようにオーディオデコーダ115から出力される復号化されたオーディオデータはデジタル処理部116でデジタルフィルタリング処理されて出力され、オーディオ出力部117は前記デジタル処理部116から出力されるオーディオデータをアナログ信号に変換して出力する。ここで、前記デジタル処理部116はデジタルフィルタから構成され、オーディオ信号帯域以外の雑音成分を除去する機能を行う。

【0069】この時、前記192KHzでサンプリングされ、24ビットに量子化されたオーディオデータを処理するために、前記デジタル処理部116は現在DVDまたはCDで使用するデジタルフィルタより一層高い解像度及びタップ数をもつフィルタ係数を必要とする。勿論、前記96KHz、192KHzのD/A変換器が一般化されると、前記デジタル処理部116はD/A変換器の内部に含まれることができるようになる。50

前記オーディオ出力部117はD/A変換器から構成され、前記デジタル処理部116で雑音の除去されたオーディオデータをアナログオーディオ信号に変換して出力する。

【0070】次に、DVDビデオディスク及びDVDオーディオディスクを並行して再生し得る再生装置の構成が図26に示されている。システム制御部311はDVDビデオディスク及びDVDオーディオディスクを再生する装置の全般的な動作を制御し、ユーザインタフェース機能(user interface)を行う。前記システム制御部311は前記DVDビデオディスク及びDVDオーディオディスクに記録されたVTSI\_MAT及びオーディオパック及びパケットのヘッダを分析してディスクの種類を判別し、判別結果によってビデオ及びオーディオ信号を再生する全般的な制御動作を行う。ピックアップ部312はDVDディスクに記録されたデータを判読する機能を行う。

【0071】サーボ制御部(servo controller)313は前記システム制御部311の制御の下で前記ピックアップ部312の駆動を制御して各種のサーボ機能を行う。データ受信部314は前記ピックアップ部312から出力されるオーディオデータの誤りを訂正及び分析する機能を行う。前記データ受信部314はECC(Error Correction Circuit)を含む。オーディオ/ビデオデコーダ(audio/video decoder)315は前記データ受信部314から出力される情報を前記システム制御部311に伝達し、前記システム制御部311の制御の下に受信されるオーディオ/ビデオデータを復号化して出力する。

【0072】前記オーディオ/ビデオデコーダ315はビデオデータ及びオーディオデータを復号化する構成を備え、その構成は図27のようである。前記図27を参照すると、入力バッファ(input data buffer)411は前記データ受信部314から出力されるオーディオ及びビデオデータを入力として貯蔵する。ストリームパーザ(stream parser)412は前記システム制御部311の制御の下に前記入力バッファ411から出力されるオーディオ及びビデオデータストリームを選択的に出力する。

【0073】オーディオ復号化部413は前記ストリームパーザ412から選択出力されるオーディオデータを入力とし、前記システム制御部311から出力される制御データによって設定された方式でオーディオデータを復号化して出力する。復号化オーディオ出力部414は前記オーディオ復号化部413から出力される復号化されたオーディオデータを出力する機能を行う。ビデオ復号化部415は前記ストリームパーザ412から選択出力されるビデオデータを入力とし、前記システム制御部311から出力される制御データによって該当方式でビデオデータを復号化し出力する。復号化ビデオ出力部416は前記ビデオ復号化部415から出力される復号化

41

されたビデオデータを出力する機能を行う。タイミング制御部 410 は前記システム制御部 311 の制御の下に前記オーディオ／ビデオデコーダ 315 の各構成に対する動作を制御するためのタイミング制御信号を発生する。

【0074】前記図 27 でオーディオ復号化部 413 は線形 PCM 方式、MPEG 方式、AC-3 方式及び圧縮符号化方式などにそれぞれ対応する復号化装置を備えなければならない。ここで、前記線形 PCM 方式及び圧縮符号化方式は本発明の一実施形態によるディスク装置に記録されたオーディオデータを再生するための構成をさらに備えるべきである。即ち、本発明の一実施形態によるサンプリング周波数、量子化ビット、オーディオチャネル数によるオーディオデータを再生し得る復号化部を備え、これら各復号化部に該当するオーディオデータを分配するためのストリーム選択器を備える。

【0075】ディジタル処理部(High-bit High-sampling Digital Filter) 316 は前記オーディオ／ビデオデコーダ 315 から出力されるオーディオデータを入力とし、システム制御部 311 の制御信号によって入力されたオーディオデータをディジタルフィルタリングして出力する。オーディオ出力部(High Performance Digital to Analog Converters and Analog Audio Circuitry) 317 は前記ディジタル処理部 316 から出力されるオーディオデータをアナログ信号に変換及び処理して出力する機能を行う。ビデオ出力部(NTSC Encoder Video Digital to Analog Converter's Analog Video Circuitry) 318 は前記オーディオ／ビデオデコーダ 315 から出力されるビデオデータを NTSC 符号化した後アナログビデオ信号に変換して出力する。

【0076】前記図 26 及び図 27 を参照すると、前記ピックアップ部 312 から出力されるディスクの再生データはデータ受信部 314 に伝達され、前記データ受信部 314 は受信されたデータを誤り訂正及び分析してオーディオ／ビデオデコーダ 315 に伝達する。前記データ受信部 314 から出力されるデータはオーディオ／ビデオデコーダ 315 の入力バッファ 411 に印加されて貯蔵される。そうすると、ストリームパーザ 412 は前記システム制御部 311 の制御データによって必要なストリームを選択し、入力されるデータを分析してビデオデータをビデオ復号化部 415 に伝達し、オーディオデータをオーディオ復号化部 413 に伝達する。

【0077】前記オーディオ復号化部 413 は前記ストリームパーザ 412 から出力されるオーディオデータを前記システム制御部 311 の要求に応じて変形して出力する。前記オーディオ復号化部 413 は DVD ビデオディスクのオーディオ復号化機能と DVD オーディオディスクのオーディオ復号化機能を含めるべきである。前記ビデオ復号化部 415 は入力されたビデオデータをシステム制御部 311 の要求に応じて復号化した後変形して

42

出力する。前記ビデオ復号化部 415 のビデオデータ変形はサブタイトルプロセス(sub-title process)やパンスキャン(pan-scan)などのビデオ信号処理をいう。

【0078】前記オーディオ復号化部 413 及びビデオ復号化部 415 から出力される復号化されたオーディオデータ及びビデオデータはそれぞれ復号化オーディオ出力部 414 及び復号化ビデオ出力部 416 に出力される。そうすると、前記出力部 414 及び 416 は入力される復号化されたデータを貯蔵した後、タイミング制御部 410 から出力されるタイミング制御信号に同期させて外部へ出力する。この時、前記復号化オーディオ出力部 414 は復号化されたオーディオデータをディジタル機器間の伝送フォーマットに合わせてフォーマットされたディジタルオーディオデータをタイミングに合わせて外部へ伝送する機能を行う。前記復号化オーディオ出力部 414 から出力されるオーディオデータは他のオーディオ／ビデオ機器またはコンピュータに伝達される。

【0079】ここで、前記図 26 のような構成をもつ再生装置のオーディオ／ビデオデコーダ 315 はビデオ信号を処理する時、DVD ビデオの規格に従い、オーディオ信号を処理する時に本発明の一実施形態によるアルゴリズムと DVD ビデオの規格によるアルゴリズムを全て処理する。従って、前記オーディオ復号化部 413 は DVD ビデオディスクにおけるオーディオ規格のうち線形 PCM 及び DTS アルゴリズムを含んでいるために、DVD ビデオディスクが挿入された場合にも再生することができ、本発明の一実施形態による DVD オーディオディスクが挿入された場合にも再生することができなければならない。

【0080】この時、前記 DVD ビデオディスクの復号化に必要なオーディオアルゴリズムは線形 PCM 復号化 (1) + AC-3 復号化 + MPEG 復号化であり、本発明の一実施形態による DVD オーディオディスクの復号化に必要なオーディオアルゴリズムは線形 PCM 復号化 (2) + 符号化データ復号化(Pseudo-Lossless Psychoacoustic Decoding)である。従って、DVD ビデオディスクにおける線形 PCM アルゴリズムは本発明の一実施形態による線形 PCM アルゴリズムに含まれる。

【0081】従って、DVD ビデオディスク及び DVD オーディオディスクを再生する装置に用いられるオーディオデータの復号化アルゴリズムは下記の式のような機能を含めるべきであり、これはオーディオ復号化 413 で行われる。

オーディオデコーダ = Linear PCM Decoder (2) + Pseudo-Lossless Psychoacoustic Decoder + AC-3 Decoder + MPEG Decoder

【0082】前記図 24 または図 26 のような構成をもつ再生装置は、前記ディスクのリードイン領域(lead-in area)に貯蔵された VTS I\_MAT の情報を分析して該当 VTS I\_MAT に該当するタイトルのオーディオ

43

を再生する。本発明の一実施形態ではDVDオーディオディスクの場合を仮定して説明する。

【0083】図28は前記システム制御部111で前記VTSI\_MATの情報を分析してセットする全体的な動作流れを示している。前記図28を参照すると、前記システム制御部111はディスクのリードイン領域で前記〈表1〉及び〈表2〉のような再生を所望するタイトルのVTSI\_MATを読み取る。そして、前記システム制御部111は513段階で読み出したVTSI\_MATを分析して、メニューがあり、ディスクにのせられ10た命令または使用者が再生を要求したかを検査する。

【0084】この時、メニューの再生要求時に前記システム制御部111は515段階で前記VTSI\_MAT内の情報の中から前記図18のようなVTSM\_AST\_\_ATRを読み取って必要なアルゴリズムを確認する。従って、前記システム制御部111は前記VTSM\_AST\_\_ATRのオーディオ符号化モードを読み取って該当のオーディオ符号化モードを確認した後、517段階で該当オーディオ符号化モードのアルゴリズムを行えるようにオーディオデコーダ115をセットする。この20時、前記オーディオデコーダ115にセットすべき機能は量子化情報(Quantizing/DRC)、サンプリング周波数fs、オーディオチャンネル数などになる。前記のようにオーディオデコーダ115をセットした後、前記システム制御部111は519段階及び521段階を行いながら、該当するタイトルのメニューを再生する。前記のような過程はタイトルのメニューを再生する過程になる。

【0085】この時、前記513段階でメニューの再生を要求していない状態であるか、或いは521段階でタイトルのメニュー再生を終了すると、前記システム制御部111は523段階に進んでVTSI\_MATの情報のうち図19のようなVTS\_AST\_\_ATRの情報を確認する。ここで、前記システム制御部111は図19のようなVTS\_AST\_\_ATRのオーディオ符号化モードを確認して該当オーディオデータのアルゴリズムを確認する。そして、前記システム制御部111は525段階で前記VTS\_AST\_\_ATRの量子化情報、サンプリング周波数及びチャンネル数を確認して前記オーディオデコーダ115をセットし、527段階で該当するタイトルのオーディオ packets を復号化し得るように前記40オーディオデコーダ115を制御する。

【0086】図29は図28の517段階及び525段階でオーディオデコーダ115をセットする過程を示す流れ図である。前記図29を参照して前記システム制御部111が前記VTS\_AST\_\_ATR及びVTSM\_AST\_\_ATRによってオーディオデコーダ115をセットする動作を察してみる。ここで、前記オーディオ符号化モードが線形PCMオーディオまたはDTS符号化オーディオであると仮定する。

【0087】まず、前記システム制御部111は61150

44

段階で前記VTS\_AST\_\_ATR及びVTSM\_AST\_\_ATRのオーディオ符号化モードを分析して前記DVDオーディオディスクに貯蔵されたオーディオデータの符号化モードを検査する。この時、前記オーディオアルゴリズムが線形PCMオーディオアルゴリズムである場合、前記システム制御部111は611段階でこれを感じし、613段階で線形PCMオーディオデータのチャンネル数が8より大きいサンプリング周波数が192KHzであるかを検査する。この時、前記線形PCMオーディオのチャンネル数が8より大きい或いはサンプリング周波数が192KHz以上である場合には本発明の一実施形態による新しいフォーマットのDVDオーディオディスクなので、621段階で該当アルゴリズムを行えるようにオーディオデコーダ115がセットされ、サンプリング周波数に合わせて出力バッファ215を用いる。

【0088】しかし、前記613段階でオーディオチャンネル数が8チャンネルより大きくなくサンプリング周波数が192KHz以下の場合にはDVDビデオディスクのオーディオと同一のフォーマットをもったオーディオなので、前記システム制御部111は619段階で該当するアルゴリズムを行うように前記オーディオデコーダ115をセットし、サンプリング周波数に合わせて出力バッファ215をセットする。

【0089】前記611段階でオーディオアルゴリズムが線形PCMでない場合、615段階でVTS\_AST\_\_ATR及びVTSM\_AST\_\_ATRのオーディオアルゴリズムがDTSであるかを検査する。この時、前記ディスクがDTSアルゴリズムのオーディオであれば、617段階でオーディオチャンネル数が6より大きいサンプリング周波数が96KHzまたは192KHzであるかを検査する。この時、オーディオチャンネル数が6より大きいサンプリング周波数が96KHz或いは192KHzであれば、このディスクは新しいフォーマットによるDVDオーディオディスクなので、621段階に進む。しかし、前記617段階でDTSデータのチャンネル数が6以下でありサンプリング周波数が48KHzであれば、このディスクはDVDビデオディスクのようなオーディオフォーマットをもったディスクなので、619段階に進む。

【0090】前記のようにオーディオデコーダ115をセットした後、前記システム制御部111は図30のような過程を行いながらデジタル処理部116及びオーディオ出力部117の初期化動作を行う。まず、前記システム制御部111は711段階で前記オーディオ出力部117を制御してアナログオーディオ出力をミュートし、713段階でデジタル処理部116を制御してデジタルフィルタプログラムをサンプリング周波数によって選択し、715段階でフィルタリング対象入力ブロックの長さを決定する。以後、前記システム制御部11

45

1は717段階でデエンファシスフラグを初期化させ、719段階でプログラムを動作させた後インタラプトを始める。そして、前記システム制御部111は721段階で前記オーディオ出力部117を制御してアナログオーディオ出力ミュートを解除する。

【0091】前記図28～図30のような過程を行いながら、VTS1\_MAT情報に基づいてオーディオデコード115をセットした後、前記システム制御部111は図31のような流れで、ディスクのデータ領域(data area)に貯蔵されたオーディオパックを分析してディスクに貯蔵されたオーディオデータを再生する。まず、前記システム制御部111は811段階でセットされた前記オーディオデコード115を制御して復号化動作開始を命令し、813段階で前記ストリームセクタ212を制御して受信されるオーディオデータを該当オーディオアルゴリズムを備えた復号化部214或いは215に伝達する。そうすると、該当する復号化部214或いは215は受信される該当アルゴリズムのオーディオデータを復号化して出力する。この時、前記システム制御部111は815段階で復号化部213または214の動作状態を検査する。この時、復号化異常発生時に821段階に進んで動作中の符号化部を制御して復号化動作を中断させ、前記ストリームセクタ212を制御してデータの伝送を中断させ、該当異常状態に応じる治癒アルゴリズムを駆動した後、前記811段階に戻る。

【0092】しかし、前記815段階で動作中の復号化部が正常動作を行う場合、817段階で復号化されたオーディオデータを出力バッファ215或いはデジタルオーディオフォーマット216を通じて外部へ出力させ、819段階でオーディオデコード115の動作状態<sup>30</sup>を検査する。この時、復号化異常状態が発生すると前記821段階に進み、正常的な動作をする場合には次のオーディオデータを復号化し得るようにリターンする。

【0093】前記のようにオーディオデコード115でオーディオストリームの復号化が終了すると、前記システム制御部111は図32のような過程で前記デジタル処理部116及びオーディオ出力部117を制御しながら、復号化されたオーディオデータをアナログオーディオ信号に変換して出力する。前記オーディオデコード115で復号化されたオーディオデータを出力すると、<sup>40</sup>前記システム制御部111は911段階～917段階を行いながら前記デジタル処理部116を制御して、該当サンプリング周波数に対応するデジタルフィルタ処理機能を行う。

【0094】まず、前記システム制御部111はサンプリング周波数を検査し、検査されたサンプリング周波数によって48KHz、96KHz、192KHzによるオーバーサンプリングデジタルフィルタリングを行い、96KHzであれば16倍のオーバーサンプリングデジタルフィルタリングを行い、192KHzであれば8倍<sup>50</sup>

46

のオーバーサンプリングデジタルフィルタリングを行う。

【0095】前記のように対応するサンプリング周波数に該当するオーバーサンプリングデジタルフィルタリングを行った後、前記システム制御部111は919段階でオーディオ出力部117を制御して、デジタルフィルタリングされたオーディオ信号をアナログオーディオ信号に変換し、921段階で変換されたアナログオーディオ信号をオーディオ帯域に低域余波及びパフファリングして出力する。

【0096】

【発明の効果】上述したように、本発明の一実施形態によるDVDオーディオディスクは最大192KHzのサンプリング周波数及び24ビットの量子化されたオーディオデータを記録することができ、且つオーディオチャンネル数も大きく拡張することができる。従って、前記DVDオーディオディスクに記録されたオーディオデータを充実に再生すると、良好なオーディオ信号を再生することができ、マルチチャンネル音楽にも対応することができる。そして、使用するディスクのデータ伝送速度、信号のサンプリング周波数、そしてサンプルの量子化ビット数によって制限される記録可能チャンネル数は符号化アルゴリズムなどを用いて高いサンプリング周波数及び多くの量子化ビットから作られるオーディオ信号で記録することができてマルチチャンネルから聞き取ることができる。

【0097】一般的なDVDビデオ再生装置は前記のようなDVDオーディオディスクのSPECに及ばないSPECをもつので、自分の性能に合わせて192KHz、24ビットのデータを再生し得るDVDオーディオ再生装置を前記DVDビデオ再生装置に並列配置して使用することができる。この時、前記DVDオーディオ再生装置はデシメーション及び再量子化機能を行うオーディオ復号化部を備え、DVDオーディオディスクに記録された符号化方式による復号化アルゴリズムを用いてマルチチャンネル音楽を再生することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 DVDビデオディスクでVTSMのオーディオストリームアトリビュートの構造を示す図である。

【図2】 DVDビデオディスクでVTSのオーディオストリームアトリビュートテーブルの構造を示す図である。

【図3】 DVDビデオディスクでVTSのマルチチャンネルオーディオストリームアトリビュートテーブル構成を示す図である。

【図4】 図3と同様の構成を示す図である。

【図5】 DVDビデオディスクでパディングパケット無しのオーディオパックの構造を示す図である。

【図6】 DVDビデオディスクで図5のような構造をもつオーディオパックの構造を示す図である。

## 47

- 【図 7】 図 6 と同様の構造を示す図である。
- 【図 8】 図 6 と同様の構造を示す図である。
- 【図 9】 図 6 と同様の構造を示す図である。
- 【図 10】 図 6 と同様の構造を示す図である。
- 【図 11】 DVD ビデオディスクでオーディオストリーム及びオーディオパックの構造を示す図である。
- 【図 12】 DVD ビデオディスクで図 11 のオーディオストリームの構造を示す図である。
- 【図 13】 DVD ビデオディスクで線形 PCM オーディオに対するサンプルデータの配列を示す図である。 10
- 【図 14】 図 13 と同様の配列を示す図である。
- 【図 15】 図 13 と同様の配列を示す図である。
- 【図 16】 DVD ビデオディスク復号化されたオーディオパックの構造を示す図である。
- 【図 17】 DVD ビデオディスクで線形 PCM オーディオデータの可能なチャンネル数を示す図である。
- 【図 18】 本発明の一実施形態による DVD オーディオディスクで VTSM のオーディオストリームアトリビュートの構造を示す図である。
- 【図 19】 本発明の一実施形態による DVD オーディオディスクで VTS のオーディオストリームアトリビュートテーブルの構造を示す図である。 20
- 【図 20】 本発明の一実施形態による DVD オーディオディスクで VTS のマルチチャンネルオーディオストリームアトリビュートテーブルの構成を示す図である。
- 【図 21】 図 20 と同様の構成を示す図である。
- 【図 22】 本発明の一実施形態による DVD オーディオディスクで線形 PCM オーディオデータのオーディオパック構造を示す図である。
- 【図 23】 本発明の一実施形態による DVD オーディオディスク復号化オーディオデータのオーディオパック構造を示す図である。 30
- 【図 24】 本発明の一実施形態による DVD オーディオディスクを再生する装置の構成を示すブロック図である。
- 【図 25】 図 24 のオーディオデコーダの構成を示すブロック図である。
- 【図 26】 DVD ビデオディスク及び本発明の一実施形態による DVD オーディオディスクを再生する装置の構成を示すブロック図である。 40
- 【図 27】 図 26 のオーディオ／ビデオデコーダの構成を示すブロック図である。

## 48

- 【図 28】 本発明の一実施形態による DVD オーディオディスクの内周領域に記録されたタイトルセット情報管理テーブルの内容を分析して、記録されたオーディオデータの制御情報を確認する過程を示す流れ図である。
- 【図 29】 図 28 でオーディオデコーダをセットする過程を示す流れ図である。
- 【図 30】 図 28 でオーディオ出力部を初期化する過程を示す流れ図である。
- 【図 31】 オーディオデコーダの動作を制御する過程を示す流れ図である。
- 【図 32】 オーディオ出力部の動作を制御する過程を示す流れ図である。

## 【符号の説明】

- 111 システム制御部
- 112 ピックアップ部
- 113 サーボ制御部
- 114 データ受信部
- 115 オーディオデコーダ
- 116 デジタル処理部
- 117 オーディオ出力部
- 210 タイミング制御部
- 211 入力バッファ
- 212 ストリームセクタ (選択器)
- 213 線形 PCM 復号化部
- 214 符号化データ復号化部
- 215 出力バッファ
- 216 デジタルオーディオフォーマッタ
- 311 システム制御部
- 312 ピックアップ部
- 313 サーボ制御部
- 314 データ受信部
- 315 オーディオ／ビデオデコーダ
- 316 デジタル処理部
- 317 オーディオ出力部
- 318 ビデオ出力部
- 410 タイミング制御部
- 411 入力バッファ
- 412 ストリームパーザ
- 413 オーディオ復号化部
- 414 復号化オーディオ出力部
- 415 ビデオ復号化部
- 416 復号化ビデオ出力部

【図 1】

VTSM_AST_A7R									
b63	b62	b61	b60	b59	b58	b57	b56		
オーディオ符号化モード			予約	予約		予約			
b55	b54	b53	b52	b51	b50	b49	b48		
量子化情報		fb		予約	オーディオチャネル数				
b47	b46	b45	b44	b43	b42	b41	b40		
予約									
b39	b38	b37	b36	b35	b34	b33	b32		
予約									
b31	b30	b29	b28	b27	b26	b25	b24		
予約									
b23	b22	b21	b20	b19	b18	b17	b16		
予約									
b15	b14	b13	b12	b11	b10	b9	b8		
予約									
b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0		
予約									

【図2】

VTS_LAST_ATRT											
b63	b62	b61	b60	b59	b58	b57	b56				
オーディオ符号化モード				マルチビット 拡張	オーディオタイプ		オーディオ応用 モード				
b55	b54	b53	b52	b51	b50	b49	b48				
量子化情報			FS		予約		オーディオチャネル数				
b47	b46	b45	b44	b43	b42	b41	b40				
特定コード(上位ビット)											
b39	b38	b37	b36	b35	b34	b33	b32				
特定コード(下位ビット)											
b31	b30	b29	b28	b27	b26	b25	b24				
予約(特定コード用)											
b23	b22	b21	b20	b19	b18	b17	b16				
特定コード拡張											
b15	b14	b13	b12	b11	b10	b9	b8				
予約											
b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0				
応用情報											

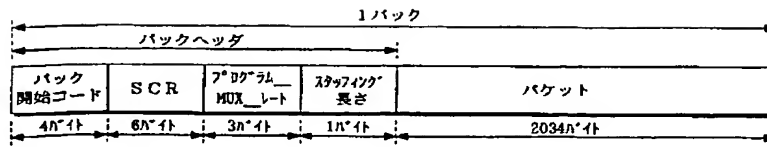
【圖 3】

VTS_MU_AST_ATR(1)									
b191	b190	b189	b188	b187	b186	b185	b184		
オーディオ混合フラグ		オーディオCH0 混合モード		オーディオチャネル内容					
b183	b182	b181	b180	b179	b178	b177	b176		
オーディオ混合フラグ		オーディオCH1 混合モード		オーディオチャネル内容					
b175	b174	b173	b172	b171	b170	b169	b168		
オーディオ混合位相		オーディオCH2 混合モード		オーディオチャネル内容					
b167	b166	b165	b164	b163	b162	b161	b160		
オーディオ混合位相		オーディオCH3 混合モード		オーディオチャネル内容					
b159	b158	b157	b156	b155	b154	b153	b152		
オーディオ混合位相		オーディオCH4 混合モード		オーディオチャネル内容					
b151	b150	b149	b148	b147	b146	b145	b144		
オーディオ混合位相		オーディオCH5 混合モード		オーディオチャネル内容					
b143	b142	b141	b140	b139	b138	b137	b136		
オーディオ混合位相		オーディオCH6 混合モード		オーディオチャネル内容					
b135	b134	b133	b132	b131	b130	b129	b128		
オーディオ混合位相		オーディオCH7 混合モード		オーディオチャネル内容					

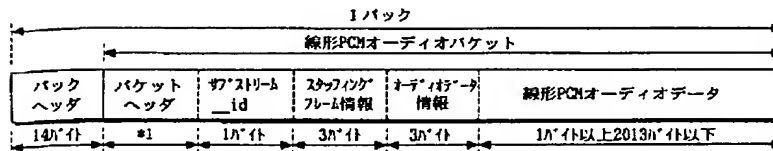
【図4】

VTS_MU_AST_ATR(2)							
b127	b126	b125	b124	b123	b122	b121	b120
α0							
b119	b118	b117	b116	b115	b114	b113	b112
β0							
b111	b110	b109	b108	b107	b106	b105	b104
α1							
b103	b102	b101	b100	b99	b98	b97	b96
β1							
b95	b94	b93	b92	b91	b90	b89	b88
α2							
b87	b86	b85	b84	b83	b82	b81	b80
β2							
b79	b78	b77	b76	b75	b74	b73	b72
α3							
b71	b70	b69	b68	b67	b66	b65	b64
β3							
b63	b62	b61	b60	b59	b58	b57	b56
α4							
b55	b54	b53	b52	b51	b50	b49	b48
β4							
b47	b46	b45	b44	b43	b42	b41	b40
α5							
b39	b38	b37	b36	b35	b34	b33	b32
β5							
b31	b30	b29	b28	b27	b26	b25	b24
α6							
b23	b22	b21	b20	b19	b18	b17	b16
β6							

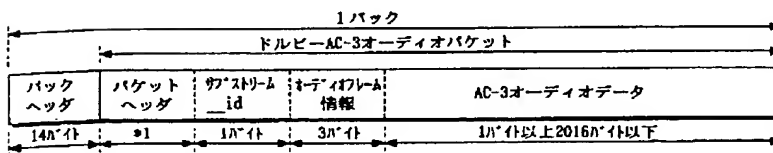
【図5】



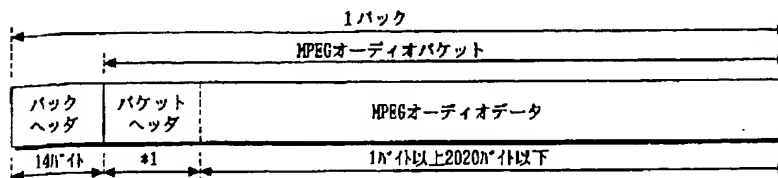
【図6】



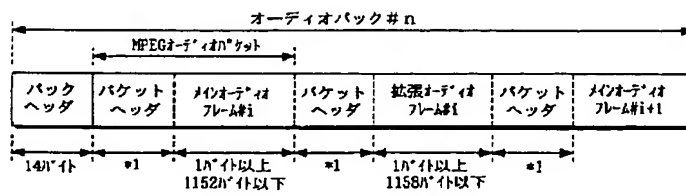
【図7】



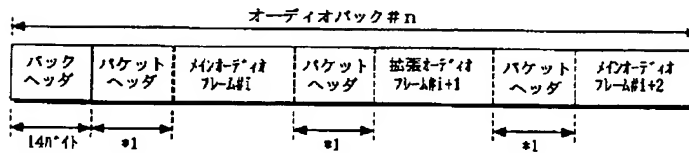
【図8】



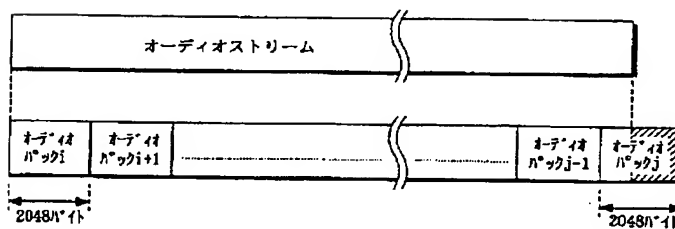
【図9】



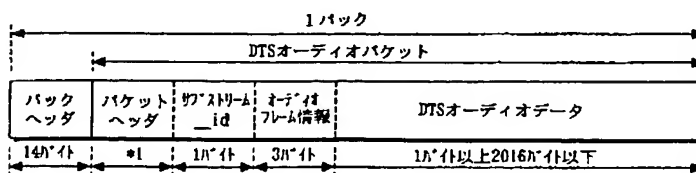
【図10】



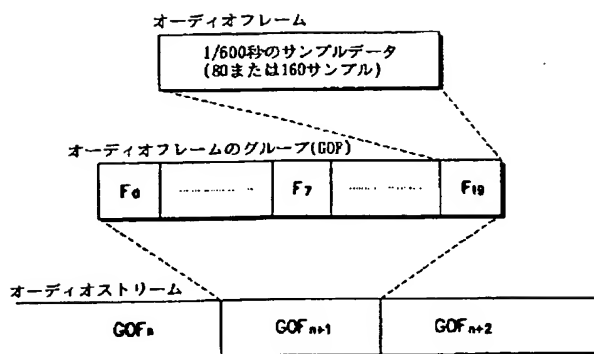
【図11】



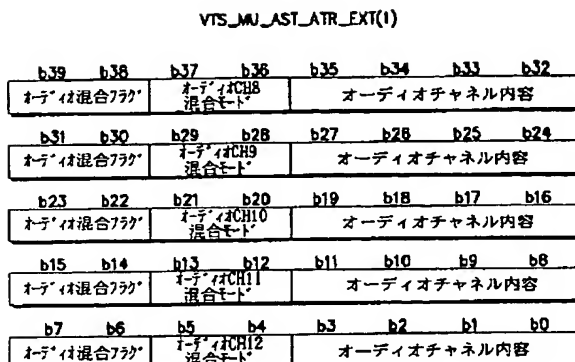
【図16】



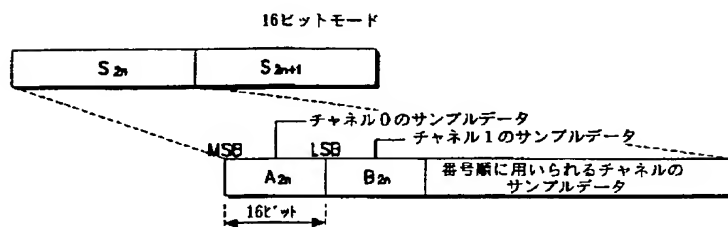
【図12】



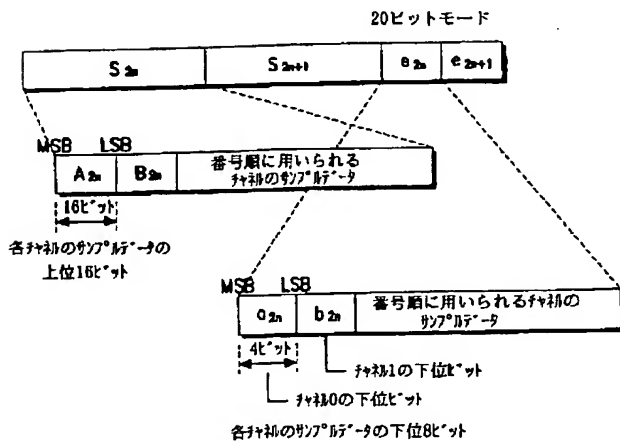
【図20】



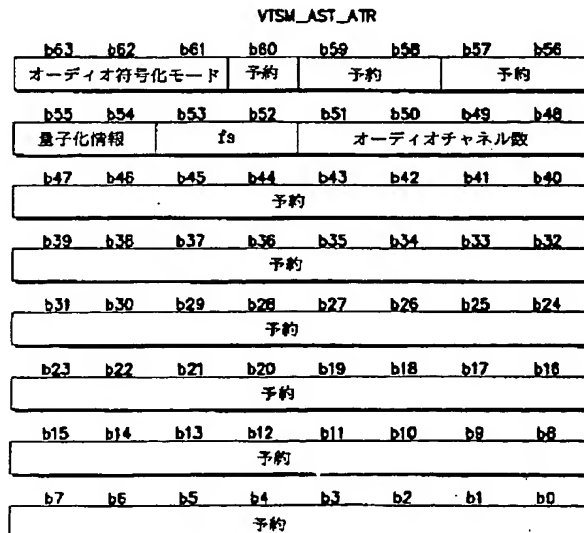
【図13】



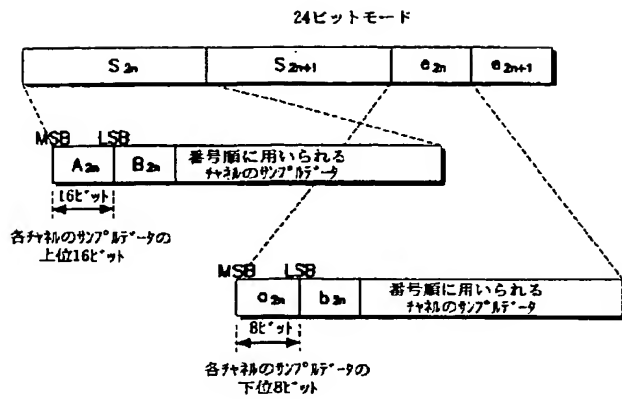
【図14】



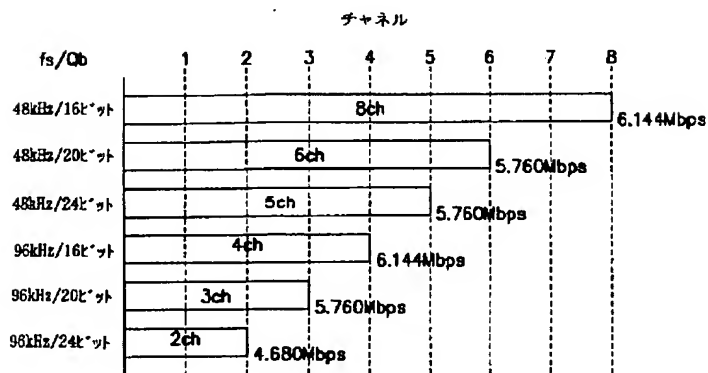
【図18】



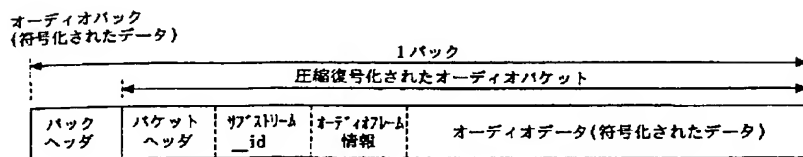
【図 15】



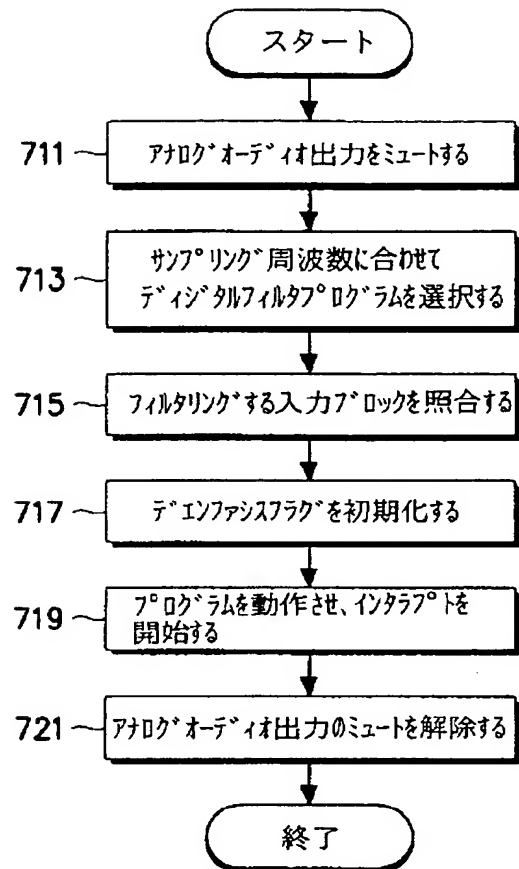
【図 17】



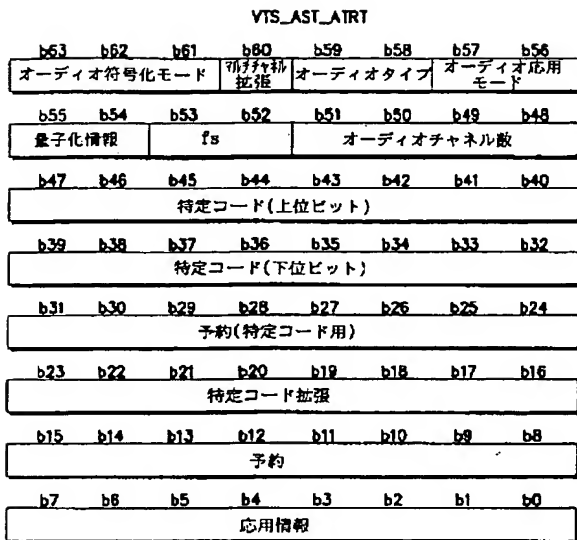
【図 23】



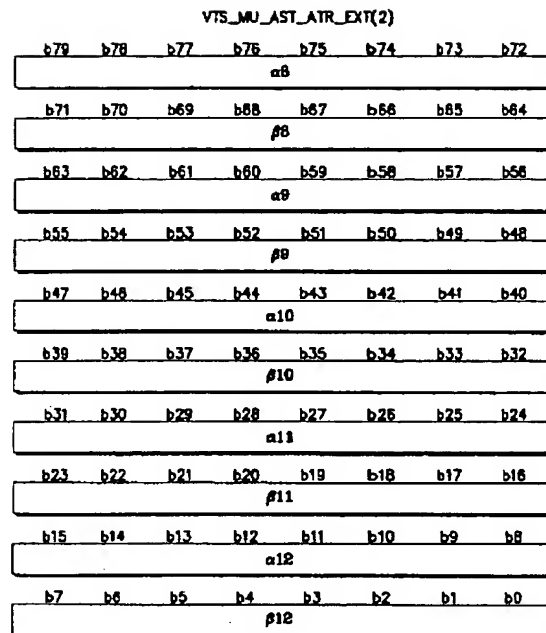
【図 30】



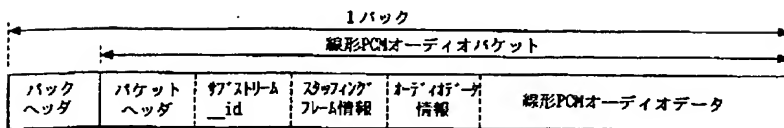
【図19】



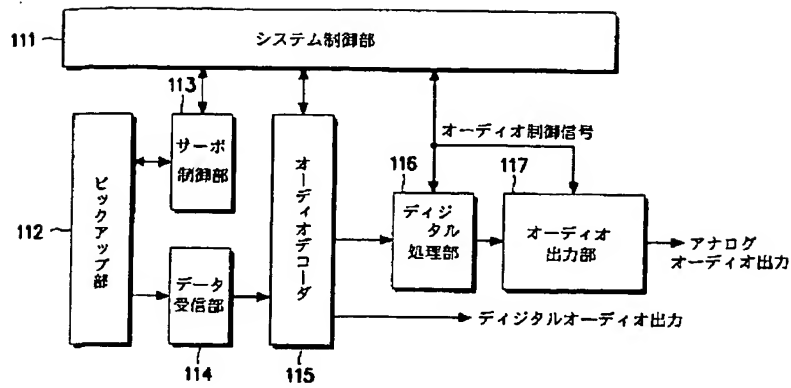
【図21】



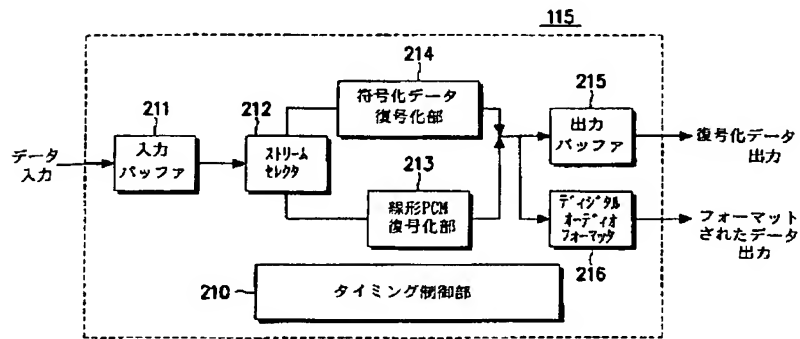
【図22】



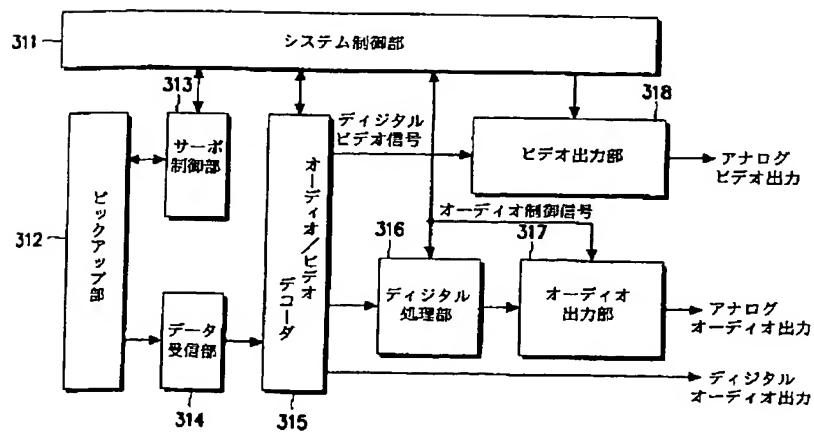
【図 24】



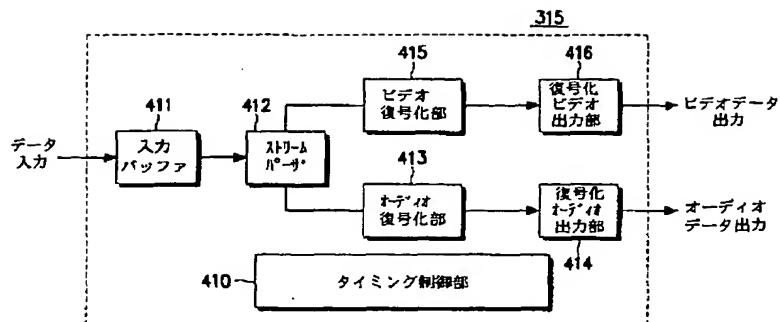
【図 25】



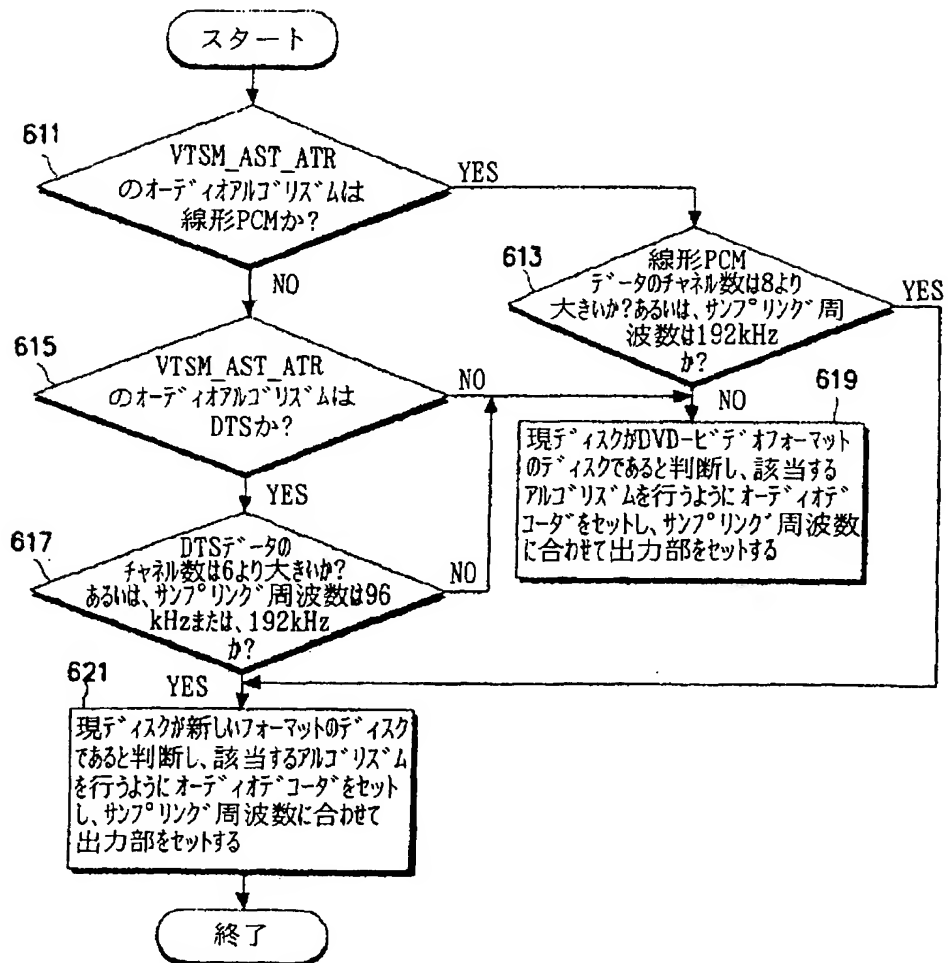
【図 26】



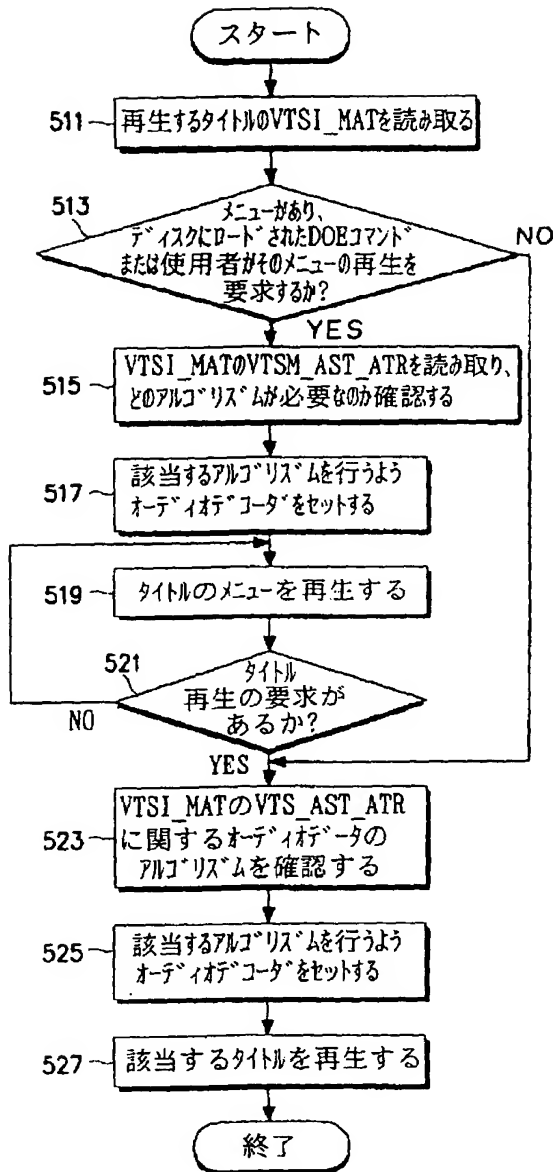
【図27】



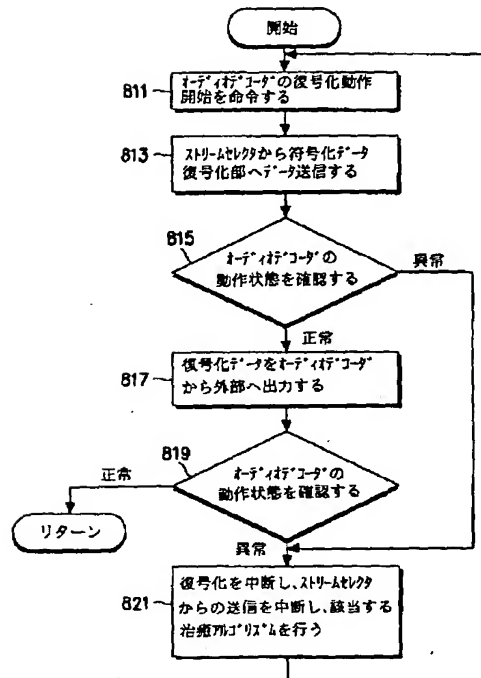
【図29】



【図28】



【図31】



【図32】

